



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103201090 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201180037476. 7

代理人 容春霞

(22) 申请日 2011. 06. 13

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/369, 116 2010. 07. 30 US

B29D 11/00 (2006. 01)

B29C 33/38 (2006. 01)

G02B 1/04 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 01. 30

B65B 25/00 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2011/051102 2011. 06. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02012/013947 EN 2012. 02. 02

(71) 申请人 库柏维景国际控股公司

地址 英国巴巴多斯圣迈克尔

(72) 发明人 尼尔·古迪纳夫

大卫·罗伯特·默斯利

伊恩·布鲁斯

艾德塔·S·比亚莱克

李·达伦·诺里斯

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

权利要求书2页 说明书38页 附图1页

(54) 发明名称

在乙烯醇共聚物模具中模制的硅酮水凝胶眼科装置和相关方法

(57) 摘要

本文描述与包含至少一种乙烯醇共聚物的模具直接接触形成的硅酮水凝胶眼科装置, 例如眼部插入物和隐形眼镜, 和相关方法。所述模具的所述至少一种乙烯醇共聚物是除乙烯-乙烯醇共聚物以外的乙烯醇共聚物。所述制造眼科装置的方法可使用干式或湿式脱模工艺, 或者干式或湿式脱镜片工艺。

1. 一种制造硅酮水凝胶眼科装置的方法,其包含:

提供可聚合组合物,所述可聚合组合物包含:

- (a) 至少一种硅氧烷单体;
- (b) 至少一种亲水性单体;以及
- (c) 至少一种交联剂;

使所述可聚合组合物在眼科装置模具组合件中聚合形成聚合眼科装置主体,其中所述眼科装置模具组合件的至少一个模具部件包含至少一种不是乙烯-乙烯醇共聚物的乙烯醇共聚物;

使所述聚合眼科装置主体与洗涤液接触以便从所述聚合眼科装置主体去除可萃取物质;和

将处于眼科装置包装溶液中的所述聚合眼科装置主体包装在眼科装置包装中。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述硅酮水凝胶眼科装置为硅酮水凝胶隐形眼镜,所述眼科装置模具组合件为隐形眼镜模具组合件,所述聚合眼科装置主体为聚合隐形眼镜主体,所述眼科装置包装溶液为隐形眼镜包装溶液,并且所述眼科装置包装为隐形眼镜包装。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,在从所述模具组合件释放所述聚合装置主体之后,所述聚合装置主体的表面上不存在所述至少一种乙烯醇共聚物的层。

4. 根据权利要求1到3中任一权利要求所述的方法,其中,在从所述模具组合件释放所述聚合装置主体之后,所述装置主体存在于包含所述至少一种乙烯醇共聚物的溶液中。

5. 根据权利要求1到4中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种乙烯醇共聚物包含结晶度水平小于35%的高度非晶态乙烯醇共聚物。

6. 根据权利要求1到5中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种乙烯醇共聚物包含水溶性乙烯醇共聚物。

7. 根据权利要求1到6中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种硅氧烷单体包含具有至少一个丙烯酸酯可聚合官能团的硅氧烷单体。

8. 根据权利要求1到7中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种硅氧烷单体包含具有至少一个甲基丙烯酸酯可聚合官能团的硅氧烷单体。

9. 根据权利要求1到8中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种硅氧烷单体包含多官能单体。

10. 根据权利要求1到9中任一权利要求所述的方法,其中所述可聚合组合物的所述至少一种硅氧烷单体包含硅氧烷单体组分,所述硅氧烷单体组分包含第一硅氧烷单体和与所述至少一种第一硅氧烷单体相比具有不同分子量的第二硅氧烷单体。

11. 根据权利要求1到10中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种亲水性单体包含含乙烯酰胺的单体。

12. 根据权利要求1到11中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种亲水性单体包含含乙烯醚的单体。

13. 根据权利要求1到12中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种交联剂包含含乙烯基的交联剂。

14. 根据权利要求1到13中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种交联剂包含

含乙烯醚的交联剂。

15. 根据权利要求 1 到 14 中任一权利要求所述的方法,其中所述至少一种交联剂包含含二乙烯醚的交联剂。

16. 根据权利要求 1 到 15 中任一权利要求所述的方法,其中所述可聚合组合物进一步包含至少一种含疏水性乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的单体。

17. 根据权利要求 1 到 16 中任一权利要求所述的方法,其中所述可聚合组合物进一步包含着色剂、UV 阻断剂或着色剂与 UV 阻断剂两者。

18. 根据权利要求 1 到 17 中任一权利要求所述的方法,其中包含至少一种不是乙烯-乙醇共聚物的乙醇共聚物的所述眼科装置模具组合件的所述至少一个模具部件是通过使用选自以下组成的群组的工艺设置来射出模制所述至少一种乙醇共聚物而形成:约 180°C 到约 250°C 的熔体温度、约 180°C 到约 250°C 的机筒温度、约 30°C 到约 70°C 的炉顶温度、约 30°C 到约 95°C 的模具工具温度、约 1 秒到约 5 秒的保持时间、约 50 毫米/秒到约 250 毫米/秒的射出速度、约 100 毫米/秒到约 300 毫米/秒的塑化速度、约 50 巴到约 180 巴的射出压力、约 10 巴到约 200 巴的保持压力、约 5 巴到约 25 巴的背压和其任何组合。

19. 一种硅酮水凝胶眼科装置,其包含:

聚合眼科装置主体,其为可聚合组合物的反应产物,所述可聚合组合物包含

- (a) 至少一种硅氧烷单体;
- (b) 至少一种亲水性单体;以及
- (c) 至少一种交联剂;

其中所述聚合眼科装置主体是在眼科装置模具组合件中形成的浇注模制的装置主体,所述眼科装置模具组合件的至少一个模具部件包含至少一种不是乙烯-乙醇共聚物的乙醇共聚物。

20. 一种包装的硅酮水凝胶隐形眼镜产品,其包含:

聚合隐形眼镜主体,其为可聚合组合物的反应产物,所述可聚合组合物包含:

- (a) 至少一种硅氧烷单体;
- (b) 至少一种亲水性单体;以及
- (c) 至少一种交联剂;

隐形眼镜包装溶液的一部分,所述溶液包含至少一种水溶性乙醇共聚物;以及隐形眼镜包装,其经配置而含有处于隐形眼镜包装溶液的所述一部分中的隐形眼镜主体。

在乙烯醇共聚物模具中模制的硅酮水凝胶眼科装置和相关方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使用包含除乙烯-乙烯醇共聚物以外的乙烯醇共聚物的模具形成的硅酮水凝胶眼科装置和相关方法。

背景技术

[0002] 在制造眼科装置（例如眼部插入物和隐形眼镜）的浇注模制方法中，反应混合物或可聚合组合物通常在装置成型腔中固化，所述装置成型腔是由具有装置形成模制表面的第一模具部件和具有装置形成模制表面的第二模具部件（或分别称为阴模和阳模部件）界定。这些模具部件通常是通过将热塑性聚合物射出模制于模具成型腔中来制造。可用于制造眼科装置模具的热塑性聚合物的实例包括非极性热塑性聚合物，例如聚丙烯、聚苯乙烯和聚乙烯；以及极性热塑性聚合物，例如乙烯-乙烯醇共聚物和聚（乙烯醇）均聚物。当浇注模制眼科装置时，在将可聚合组合物放入第一模具部件中后，将第一和第二模具部件放在一起或耦接在一起，以形成在其间具有眼科装置成型腔的模具组合件。然后使模具组合件固化以使可聚合组合物聚合，从而在模具组合件的装置成型腔中形成聚合眼科装置。

[0003] 已经在由乙烯-乙烯醇 (EVOH) 共聚物，例如 SOARLITE™ S（可从日本大阪 (Osaka, Japan) 的日本合成化学工业有限公司 (Nippon Gohsei, Ltd.) 得到）制造的模具中浇注模制隐形眼镜，包括硅酮水凝胶隐形眼镜。已经发现在 EVOH 模具中模制硅酮水凝胶镜片可产生具有眼科学上可接受的可润湿表面的镜片。此前，必需施加表面处理，例如等离子体处理，或在硅酮水凝胶眼科装置中包括聚合物润湿剂的互穿网络以使装置表面在进行水合作用时具有眼科学上可接受的润湿性。然而，EVOH 是昂贵的材料，其在水中基本上不溶。EVOH 模具的高成本会不利地影响制造成本。另外，EVOH 共聚物通常具有约 40% 或更高的高度结晶性（即 EVOH 共聚物通常由 60% 或少于 60% 非晶物质构成）。这些材料中的高水平晶体含量使得所述材料不透明，这在模制材料时可能造成问题。另外，可能难以在固化后从 EVOH 模具部件释放聚合眼科装置主体，这会不利地影响装置产率和制造成本。

[0004] 也已经建议使用聚（乙烯醇）均聚物 (PVOH)，包括 PVOH 的改性形式，来形成眼科装置模具，包括隐形眼镜模具。在有些情况下，有些 PVOH 形式的结晶度水平可能较高（且因此非晶内含物的含量较低），例如约 48% 或 48% 以上。然而，已经发现使用许多形式的 PVOH 对于用作眼科装置镜片模具来说并不理想。举例来说，因为传统的熔体加工温度与未改性 PVOH 的热降解温度几乎相同，所以很难使用这些材料来射出模制眼科装置模具。

[0005] 虽然已经提议将 PVOH 的一些改性形式用作眼科装置模具但 PVOH 的这些改性形式仍然保留着未改性 PVOH 的一些不良性质，例如减少光透过材料的高晶体含量。尽管使用 PVOH 的多种形式模制眼科装置的前景有吸引力，但这些不良性质令人难以使用 PVOH 的改性或未改性形式在商业上制造眼科装置，包括眼部插入物和隐形眼镜。

[0006] 鉴于上述，可以理解，需要存在用于浇注模制包括硅酮水凝胶眼科装置在内的眼科装置的包含新型材料的眼科装置模具、使用包含这些新型材料的模具浇注模制的新的眼

科装置、使用包含这些新型材料的模具浇注模制的包装的眼科装置,以及使用不太昂贵且更符合工艺的这些新型材料的相关制造方法。尤其需要存在可用于形成适合于模制隐形眼镜的模具的高度非晶态材料。

[0007] 本说明书中引用的所有出版物,包括专利、揭示的专利申请案、科技或商业性出版物等,都以全文引用的方式并入本文中。

发明内容

[0008] 本发明是针对一种制造硅酮水凝胶眼科装置的方法,其包含:提供可聚合组合物,所述可聚合组合物包含(a)至少一种硅氧烷单体,(b)至少一种亲水性单体,和(c)至少一种交联剂;使所述可聚合组合物在眼科装置模具组合件中聚合形成聚合眼科装置主体,其中所述眼科装置模具组合件的至少一个模具部件包含至少一种乙烯醇共聚物,所述至少一种乙烯醇共聚物不是乙烯-乙烯醇共聚物;使所述聚合眼科装置主体与洗涤液接触以便从所述聚合眼科装置主体去除可萃取物质;以及将于眼科装置包装溶液中的所述聚合眼科装置主体包装在眼科装置包装中。

[0009] 在一个实例中,所述硅酮水凝胶眼科装置可为硅酮水凝胶隐形眼镜,所述眼科装置模具组合件可为隐形眼镜模具组合件,所述聚合眼科装置主体可为聚合隐形眼镜主体,所述眼科装置包装溶液可为隐形眼镜包装溶液,并且所述眼科装置包装可为隐形眼镜包装。

[0010] 在另一实例中,在从所述模具组合件释放所述聚合装置主体后,所述聚合装置主体的表面上不存在所述至少一种乙烯醇共聚物的层。

[0011] 在另一实例中,在从所述模具组合件释放所述聚合装置主体后,所述装置主体可存在于包含所述至少一种乙烯醇共聚物的溶液中。

[0012] 在另一实例中,所述至少一种乙烯醇共聚物可包含结晶度水平小于35%的高度非晶态乙烯醇共聚物。

[0013] 在另一实例中,所述至少一种乙烯醇共聚物可包含水溶性乙烯醇共聚物。

[0014] 所述可聚合组合物的所述至少一种硅氧烷单体可包含具有至少一个丙烯酸酯可聚合官能团的硅氧烷单体。所述可聚合组合物的所述至少一种硅氧烷单体可包含具有至少一个甲基丙烯酸酯可聚合官能团的硅氧烷单体。所述至少一种硅氧烷单体可包含多官能单体。所述至少一种硅氧烷单体可包含双官能单体。所述至少一种硅氧烷单体可包含硅氧烷单体组分,所述硅氧烷单体组分包含具有与至少一种第一硅氧烷单体相比具有不同的分子量的第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体。

[0015] 所述可聚合组合物的所述至少一种亲水性单体可包含含乙烯酰胺的单体。所述至少一种亲水性单体可包含含乙烯醚的单体。

[0016] 所述可聚合组合物的至少一种交联剂可包含含乙烯基的交联剂。所述至少一种交联剂可包含含乙烯醚的交联剂。所述至少一种交联剂可包含含二乙烯醚的交联剂。

[0017] 所述可聚合组合物可进一步包含至少一种含疏水性乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的单体。所述可聚合组合物可进一步包含着色剂、UV阻断剂或着色剂和UV阻断剂两者。

[0018] 包含至少一种不是乙烯-乙烯醇共聚物的乙烯醇共聚物的所述眼科装置模具组合件的至少一个模具部件可以通过射出模制所述至少一种乙烯醇共聚物来形成。可使用

选自由以下组成的群组的工艺设置来进行射出模制所述至少一种乙烯醇共聚物的工艺：约 180°C 到约 250°C 的熔体温度、约 180°C 到约 250°C 的机筒温度、约 30°C 到约 70°C 的炉顶温度、30°C 到约 95°C 的模具工具温度、约 1 秒到约 5 秒的保持时间、约 50 毫米 / 秒到约 250 毫米 / 秒的射出速度、约 100 毫米 / 秒到约 300 毫米 / 秒的塑化速度、约 50 巴到约 180 巴的射出压力、约 10 巴到约 200 巴的保持压力、约 5 巴到约 25 巴的背压，和其任何组合。在一个实例中，可以使用以上工艺设置中的至少两者。在另一实例中，可以使用以上工艺设置中的至少三者。在另一实例中，可以使用以上工艺设置中的至少四者。

[0019] 所述方法可进一步包含从包含所述至少一种不是乙烯-乙烯醇共聚物的乙烯醇共聚物的所述眼科装置模具组合件的所述至少一个模具部件释放所述聚合眼科装置主体的步骤。所述装置主体从所述至少一个模具部件释放的步骤可包含湿式脱模步骤、湿式脱镜片步骤或湿式脱模和脱镜片步骤。在一个实例中，湿式脱模步骤、湿式脱镜片步骤或湿式脱模和脱镜片步骤可以产生至少部分溶解的包含所述至少一种乙烯醇共聚物的模具部件。

[0020] 本发明还针对一种硅酮水凝胶眼科装置，其包含：聚合眼科装置主体，其为可聚合组合物的反应产物，所述可聚合组合物包含 (a) 至少一种硅氧烷单体，(b) 至少一种亲水性单体，和 (c) 至少一种交联剂；其中所述聚合眼科装置主体是在眼科装置模具组合件中形成的浇注模制的装置主体，所述眼科装置模具组合件的至少一个模具部件包含至少一种不是乙烯-乙烯醇共聚物的乙烯醇共聚物。

[0021] 本发明还针对一种包装的硅酮水凝胶隐形眼镜产品，其包含：聚合隐形眼镜主体，其为可聚合组合物的反应产物，所述可聚合组合物包含 (a) 至少一种硅氧烷单体，(b) 至少一种亲水性单体，和 (c) 至少一种交联剂；隐形眼镜包装溶液的一部分，其包含至少一种水溶性乙烯醇共聚物；以及隐形眼镜包装，其经配置以含有于隐形眼镜包装溶液的所述部分中的隐形眼镜主体。

[0022] 本文所述的任何和所有特征以及所述特征的任何组合都包括在本申请案的范围之内，只要任何所述组合中的特征不会相互不一致即可。此外，任一特征或者特征的组合可特定地从本发明的任何实例中排除。

附图说明

[0023] 图 1 是说明用于制造眼科装置的方法的步骤的流程图。

[0024] 图 2 是说明图 1 的方法的某些输入和输出的流程图。

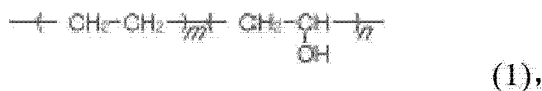
具体实施方式

[0025] 已经发现由至少一种乙烯醇共聚物制造的眼科装置模具，包括眼部插入物模具和隐形眼镜模具，可用于形成硅酮水凝胶聚合眼科装置主体，例如硅酮水凝胶聚合的眼部插入物装置主体和硅酮水凝胶聚合隐形眼镜主体。

[0026] 如本文所用，乙烯醇共聚物是包含至少一种乙烯醇官能团单元和至少一个非乙烯醇官能团单元的聚合物。此不同于乙烯醇均聚物，乙烯醇均聚物为仅包含乙烯醇官能团的聚合物。根据本发明，应理解乙烯醇共聚物是指除乙烯-乙烯醇共聚物以外的乙烯醇共聚物（即，本发明的乙烯醇共聚物不包含乙烯单元）。所述乙烯醇共聚物可理解为基本上不含乙烯单元的乙烯醇共聚物。乙烯醇共聚物可为不包含具有由结构 (1) 表示的结构的乙

烯-乙烯醇单元的乙烯醇共聚物：

[0027]



[0028] 其中结构 (1) 的 m 和 n 独立地为 1 或大于 1 的整数。

[0029] “单体”是指可聚合化合物,无论所述化合物的分子量如何。因此,单体可为如下文所述的低分子量单体、大分子单体或预聚物。

[0030] “低分子量单体”是指分子量相对较低的可聚合化合物,例如平均分子量小于 700 道尔顿 (Dalton) 的化合物。在一个实例中,低分子量单体可包含单一分子单元,所述分子单元含有一个或一个以上能够聚合以与其它分子组合形成聚合物的官能团,所述其它分子具有与所述低分子量单体相同的结构或不同的结构。

[0031] “大分子单体”是指中等和高分子量的化合物或聚合物,其可含有一个或一个以上能够聚合或进一步聚合的官能团。举例来说,大分子单体可以是平均分子量为约 700 道尔顿到约 2,000 道尔顿的化合物或聚合物。

[0032] “预聚物”是指可聚合或可交联的分子量较高的化合物。如本文所用,预聚物可含有一个或一个以上官能团。在一个实例中,预聚物可为链接在一起使得整个分子保持可聚合或可交联的一系列单体或大分子单体。举例来说,预聚物可以是平均分子量大于约 2,000 道尔顿的化合物。

[0033] “聚合物”是指由一种或一种以上单体、大分子单体、预聚物或其混合物聚合形成的物质。如本文所用,聚合物应理解为指不能够聚合,但能够与其它聚合物(例如,可聚合组合中存在的其它聚合物或在单体、大分子单体和 / 或预聚物反应期间在可聚合组合中形成的其它聚合物)交联的分子。

[0034] 亲水性聚合物的“网络”通常意谓通过共价键或物理键(例如氢键)在聚合物链之间形成的交联。网络可包括两种或两种以上聚合组分,并且可包括互穿网络(IPN),其中一种聚合物以物理方式与第二聚合物交缠,使得其间存在少量(如果存在的话)共价键,但聚合物不能在不破坏网络的情况下彼此分离。

[0035] “互穿网络”或“IPN”是指两种或两种以上不同聚合物的组合,呈网络形式,其中至少一种是在另一种存在下合成(例如聚合)和 / 或交联,且其间不含或实质上不含任何共价键。IPN 可由形成两个分开但并置或互穿的网络的两类链构成。IPN 的实例包括顺序 IPN、同步 IPN、半 IPN 和均质 IPN(homo-IPN)。

[0036] “假 IPN(pseudo IPN)”是指不同聚合物中至少一种为交联而至少另一种聚合物为非交联(例如,线性或分支)的聚合反应产物,其中非交联聚合物在分子层面上分布于交联聚合物中且由所述交联聚合物固持,使得非交联聚合物实质上不能从网络中提取出来。

[0037] 本发明的硅酮水凝胶眼科装置包含水合的装置主体或由其组成,所述水合的装置主体包含聚合组分和液体组分。聚合组分包含至少一种硅氧烷单体、至少一种亲水性单体和至少一种交联剂的聚合单元。如本文所用,“硅酮水凝胶”是指一种特定类型的聚合水凝胶,其包括硅酮(SiO)组分并且能够吸收相对大量的水,例如平衡水含量为至少 10% wt/wt。硅酮水凝胶眼科装置为包括例如由聚合硅酮水凝胶材料形成的眼科插入物或矫正视力的隐形眼镜的眼科装置。当本发明的可聚合组合物反应并聚合时,可以因此理解为所形成

的硅酮水凝胶聚合物为可聚合组合物的反应产物,并且因此是由对应于所述可聚合组合物的可聚合组分的单元,即,至少一种硅氧烷单体单元、至少一种亲水性单体单元、至少一种不含硅的交联剂单元和可聚合组合物中任选地存在的任何额外可聚合成分单元构成的聚合物。如本文所用,可聚合成分应理解为具有可聚合双键作为其分子结构的一部分的化合物。因此,非可聚合成分不具有可聚合双键作为其分子结构的一部分。

[0038] 硅氧烷单体是含有至少一个 $[-Si-O-Si-]$ 键联的单体。在硅氧烷单体中,每一个硅原子可任选地具有一个或一个以上可能相同或不同的有机自由基取代基 (R_1 、 R_2) 或取代的有机基团取代基,例如 $-SiR_1R_2O-$ 。类似地,不含硅的成分为含有少于 0.1% (wt/wt) 的硅的成分。

[0039] 本发明的可聚合组合物包含至少一个硅氧烷单体。至少一个硅氧烷单体可作为单个硅氧烷单体形式存在,或者可作为由两个或两个以上硅氧烷单体构成的硅氧烷单体组分存在,例如第一硅氧烷单体、第二硅氧烷单体、第三硅氧烷单体等。

[0040] 硅氧烷单体可以是多官能硅氧烷单体。如果硅氧烷单体具有两个官能团,例如两个甲基丙烯酸酯基团,那么它就是双官能单体。如果硅氧烷单体具有三个官能团,那么它就是三官能单体。

[0041] 硅氧烷单体可以是可聚合官能团存在于单体主链的一端上的硅氧烷单体。硅氧烷单体可以是可聚合官能团存在于单体主链的两端上的硅氧烷单体。硅氧烷单体可以是可聚合官能团存在于单体的至少一个侧链上的硅氧烷单体。硅氧烷单体可以是可聚合官能团存在于单体的仅一个侧链上的硅氧烷单体。

[0042] 硅氧烷单体可以是含丙烯酸酯的硅氧烷单体,换句话说,具有至少一个丙烯酸酯可聚合官能团作为其分子结构的一部分的硅氧烷单体。在一个实例中,含丙烯酸酯的硅氧烷单体可以是含甲基丙烯酸酯的硅氧烷单体,即,具有至少一个甲基丙烯酸酯可聚合官能团作为其分子结构的一部分的硅氧烷单体。

[0043] 硅氧烷单体可以是数量平均分子量为至少 3,000 道尔顿的硅氧烷单体。在另一实例中,硅氧烷单体可以是分子量为至少 4,000 道尔顿,或至少 7,000 道尔顿,或至少 9,000 道尔顿,或至少 11,000 道尔顿的硅氧烷单体。

[0044] 硅氧烷单体可以是分子量小于 20,000 道尔顿的硅氧烷单体。在另一实例中,硅氧烷单体可以是分子量小于 15,000 道尔顿,或小于 11,000 道尔顿,或小于 9,000 道尔顿,或小于 7,000 道尔顿,或小于 5,000 道尔顿的硅氧烷单体。

[0045] 硅氧烷单体可以是分子量为 3,000 道尔顿到 20,000 道尔顿的硅氧烷单体。在另一实例中,硅氧烷单体可以是分子量为 5,000 道尔顿到 20,000 道尔顿,或 5,000 道尔顿到 10,000 道尔顿,或 7,000 道尔顿到 15,000 道尔顿的硅氧烷单体。

[0046] 在一个实例中,硅氧烷单体可具有一个以上官能团,并且可具有至少 3,000 道尔顿的数量平均分子量。

[0047] 在一个实例中,至少一种硅氧烷单体可包含单一硅氧烷单体或由其组成,或者可包含由两种或两种以上硅氧烷单体构成的硅氧烷单体组分或由其组成。硅氧烷单体组分可包含分子量小于约 2,000 道尔顿的第一硅氧烷单体和分子量大于约 3,000 道尔顿的第二硅氧烷单体或由其组成。第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体可以存在于可聚合组合物中,可聚合组合物中所存在的第一硅氧烷单体单位份数:可聚合组合物中所存在的第二硅氧烷单

体单位份数的比率为至少 2 : 1。举例来说,所述比率可为至少 3 : 1,或至少 4 : 1,或可为约 4 : 1 的比率。

[0048] 硅氧烷单体可包括聚(有机硅氧烷)单体或大分子单体或预聚物,例如氨基甲酸 3-[三(三甲基硅烷氧基)硅烷基]丙基烯丙脂,或氨基甲酸 3-[三(三甲基硅烷氧基)硅烷基]丙基乙烯脂,或碳酸三甲基硅烷基乙基乙烯酯,或碳酸三甲基硅烷基甲基乙烯酯,或甲基丙烯酸 3-[三(三甲基硅烷氧基)硅烷基]丙酯(TRIS),或 3-甲基丙烯酰氧基-2-羟基丙氧基)丙基双(三甲基硅烷氧基)甲基硅烷(SiGMA),或甲基丙烯酸甲酯二(三甲基硅烷氧基)硅烷基丙二醇乙酯(SiGEMA),或单甲基丙烯酰氧基丙基末端聚二甲基硅氧烷(MCS-M11)、MCR-M07,或单甲基丙烯酰氧基丙基末端单正丁基末端聚二甲基硅氧烷(mPDMS),和其任何组合。在本发明的可聚合组合物的一个实例中,任选的硅氧烷单体可包含第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体,其中基于分子量、分子结构或分子量和结构两者,所述第二硅氧烷单体与可聚合组合物中所存在的第一硅氧烷不同。举例来说,任选的第二硅氧烷单体或至少三分之一的硅氧烷单体可以是式(2)的硅氧烷单体,其与可聚合组合物的第一硅氧烷单体相比具有不同的分子量。在另一实例中,硅氧烷单体或任选的第二硅氧烷单体或至少三分之一的硅氧烷可包含以下专利中所揭示的硅氧烷中的至少一者:US2007/0066706、US2008/0048350、US3808178、US4120570、US4136250、US4153641、US4705333、US5070215、US5998498、US5760100、US6367929 和 EP080539,所述专利以全文引用的方式并入本文中。

[0049] 在本发明的隐形眼镜的另一实例中,硅氧烷单体可以是数量平均分子量为至少 4,000 道尔顿的两端甲基丙烯酸酯封端的聚二甲基硅氧烷。应了解,所述硅氧烷单体是双官能的。

[0050] 在本发明的隐形眼镜的一个实例中,硅氧烷单体可具有至少 4,000 道尔顿,或至少 7,000 道尔顿,或至少 9,000 道尔顿,或至少 11,000 道尔顿的数量平均分子量。硅氧烷单体的数量平均分子量可小于 20,000 道尔顿。因此,在有些情况下,硅氧烷单体可以视作大分子单体,但在本文中称为单体,因为它形成一单位份与可聚合组合物的其它反应性组分形成的聚合物。

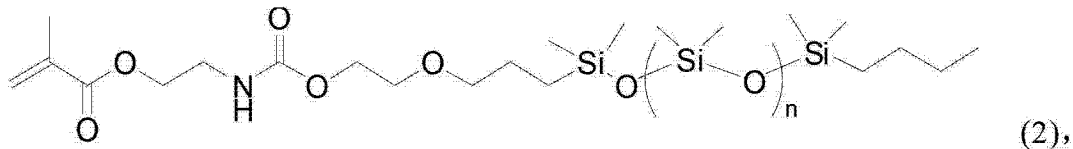
[0051] 如本文所用,可反应形成一单位份聚合物的可聚成分称为单体,无论其大小如何。至少一个硅氧烷单体可包含单一硅氧烷单体或由其组成,或者可包含由两种或两种以上硅氧烷单体构成的硅氧烷单体组分或由其组成。至少一种硅氧烷单体可为亲水性硅氧烷单体,或疏水性硅氧烷单体,或可兼具亲水性区域和疏水性区域,取决于硅氧烷单体的分子结构中所存在的任何亲水性组分的量和位置,例如乙二醇、聚乙二醇等单元。

[0052] 在一个实例中,本发明的至少一种硅氧烷单体可在硅氧烷分子的主链内含有亲水性组分,可在硅氧烷分子的一个或一个以上侧链内含有亲水性组分,或其任何组合。举例来说,硅氧烷单体可具有至少一个与硅氧烷分子主链中的可聚合官能团相邻的乙二醇单元。如本文所用,相邻应理解为意谓紧密相邻并且仅相隔 10 个或少于 10 个碳原子。所述至少一个与硅氧烷分子主链中的可聚合官能团相邻的乙二醇单元可与所述可聚合官能团由 1 到 5 个单元长度的碳链分开(即,其中所述乙二醇单元键接到 1 到 5 个单元长度的碳链中的第一个碳,并且所述可聚合官能团键接到 1 到 5 个单元长度的碳链的最后一个碳,换句话说,所述乙二醇单元与所述可聚合基团并非紧密相邻,而是由 1 到 5 个碳原子分开)。硅氧烷单

体可具有至少一个与硅氧烷分子主链两端上所存在的可聚合官能团相邻的乙二醇单元。硅氧烷单体可具有至少一个存在于硅氧烷分子的至少之一侧链中的乙二醇单元。硅氧烷分子的至少一个侧链中所存在的至少一个乙二醇单元可以是键接到硅氧烷分子主链的硅原子的侧链的一部分。硅氧烷分子可以兼具至少一个与硅氧烷分子主链两端上所存在的可聚合官能团相邻的乙二醇单元和至少一个存在于硅氧烷分子的至少一个侧链中的乙二醇单元。

[0053] 硅氧烷单体的实例可包括具有至少一个氨基甲酸酯键联的单官能硅氧烷单体, 例如由式 (2) 表示的单官能硅氧烷单体的实例:

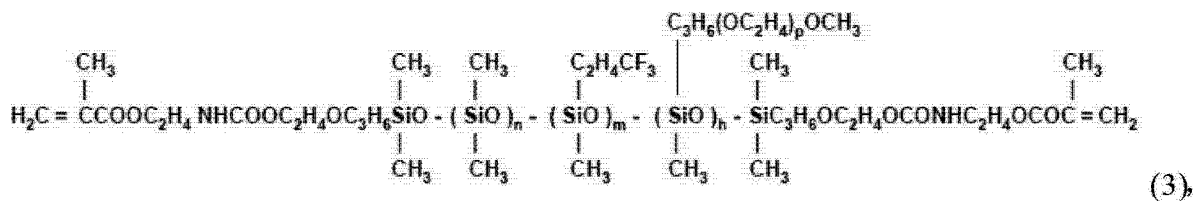
[0054]



[0055] 其中式 (2) 的 n 为 0 到 30 或 10 到 15。在一个特定实例中, 硅氧烷单体可为式 (2) 的单体, 其中式 (2) 的 n 为 12 到 13, 并且具有约 1,500 道尔顿的分子量。所述单官能硅氧烷单体的实例描述于 US6,867,245 中, 所述专利以引用的方式并入本文中。

[0056] 硅氧烷单体的实例可包括具有至少两个氨基甲酸酯键联的双官能硅氧烷单体, 例如由式 (3) 表示的双官能硅氧烷单体的实例:

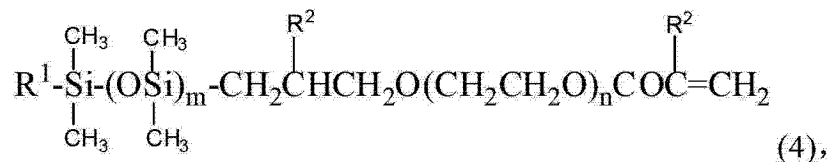
[0057]



[0058] 其中式 (3) 的 n 为约 100 到 150 的整数, 式 (3) 的 m 为约 5 到约 10 的整数, 并且 h 为约 2 到 8 的整数。所述双官能硅氧烷单体的额外实例和制造式 (3) 化合物的方法描述于美国专利第 6,867,245 号中, 所述专利以引用的方式并入本文中。在一个特定实例中, 硅氧烷单体可为具有两个氨基甲酸酯键联并且分子量大于 10,000 道尔顿, 例如分子量大于约 15,000 道尔顿的双官能硅氧烷单体。

[0059] 硅氧烷单体可为由式 (4) 表示的单官能硅氧烷单体:

[0060]

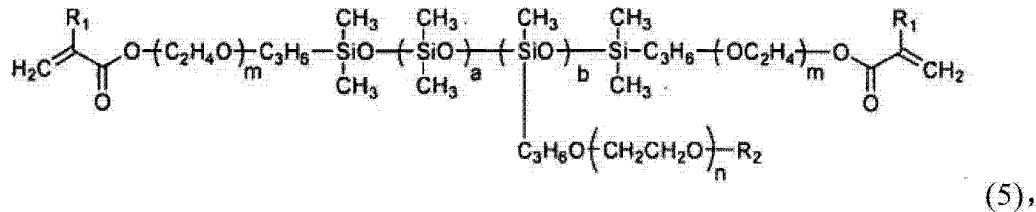


[0061] 其中式 (4) 的 m 表示一个 3 到 10 的整数, 式 (4) 的 n 表示一个 1 到 10 的整数, 式 (4) 的 R^1 为具有 1 到 4 个碳原子的烷基, 并且式 (4) 的每一个 R^2 独立地为氢原子或甲基。换句话说, 在由式 (4) 表示的硅氧烷单体的单个分子上, 式 (4) 中键接到与硅氧烷基团相邻的 CH_2 基团的第一个 R^2 可以是氢原子或甲基, 并且式 (4) 中键接到甲基丙烯酸酯末端基团的 C 的第二个 R^2 可为氢原子或甲基也可以是氢原子或甲基, 无论式 (4) 的第一个 R^2 是氢原子还是甲基。在式 (4) 的硅氧烷单体的一个特定实例中, 式 (4) 的 m 为 4, 式 (4) 的 n 为 1, 式 (4) 的 R^1 为丁基, 并且式 (4) 的每一个 R^2 独立地为氢原子或甲基。式 (4) 的硅氧烷单体

的分子量可以小于 2,000 道尔顿。在一些实例中,式 (4) 的硅氧烷单体的分子量可以小于 1,000 道尔顿。第一硅氧烷单体的分子量经常为 400 到 700 道尔顿。式 (4) 的硅氧烷单体的额外细节可以从 US20090299022 中了解,US20090299022 以全文引用的方式并入本文中。如可以从式 (4) 中了解,第一硅氧烷单体具有单个甲基丙烯酸末端官能团。

[0062] 硅氧烷单体可为由式 (5) 表示的双官能硅氧烷单体:

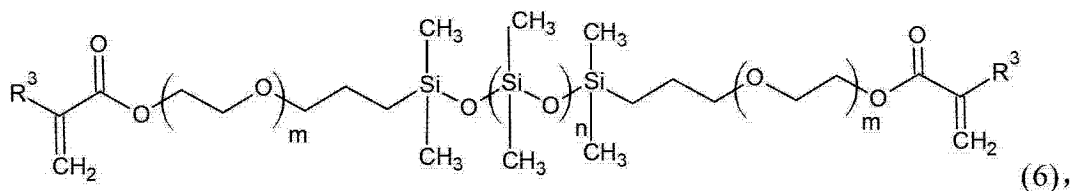
[0063]



[0064] 其中式 (5) 的 R_1 选自氢原子或甲基;式 (5) 的 R_2 选自氢原子或具有 1 到 4 个碳原子的烃基;式 (5) 的 m 表示 0 到 10 的整数;式 (5) 的 n 表示 4 到 100 的整数; a 和 b 表示 1 或大于 1 的整数; $a+b$ 等于 20 到 500; $b/(a+b)$ 等于 0.01 到 0.22;并且硅氧烷单体的配置包括随机配置。在第二硅氧烷单体为由式 (5) 表示的单体的一些实例中,式 (5) 的 m 为 0,式 (5) 的 n 为 5 到 15 的整数, a 为 65 到 90 的整数, b 为 1 到 10 的整数,式 (5) 的 R_1 为甲基,并且式 (5) 的 R_2 为氢原子或具有 1 到 4 个碳原子的烃基。在一个实例中,由式 (5) 表示的这个第二硅氧烷单体的数量平均分子量为约 9,000 道尔顿到约 10,000 道尔顿。在其它实例中,由式 (5) 表示的第二硅氧烷单体为约 5,000 道尔顿到约 10,000 道尔顿。可以了解,由式 (5) 表示的第二硅氧烷为具有两个末端甲基丙烯酸基的双官能硅氧烷。这种第二硅氧烷单体的额外细节可以在 US20090234089 中发现,US20090234089 以全文引用的方式并入本文中。

[0065] 硅氧烷单体可为由式 (6) 表示的双官能硅氧烷单体:

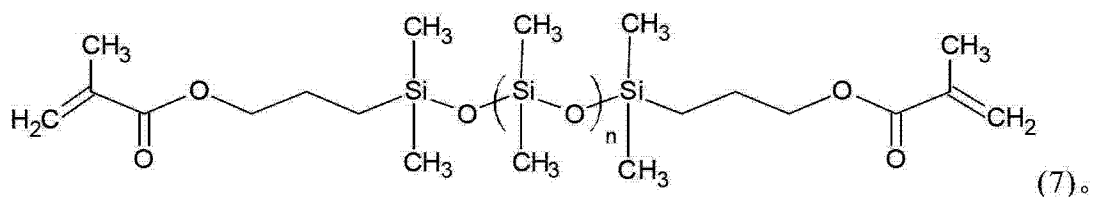
[0066]



[0067] 其中 R_3 选自氢原子或甲基,式 (6) 的 m 表示 0 到 15 的整数,并且式 (6) 的 n 表示 1 到 500 的整数。在一个实例中,硅氧烷单体是由式 (6) 表示,并且 R_3 为甲基,式 (6) 的 m 为 0,并且式 (6) 的 n 为 40 到 60 的整数。

[0068] 在另一实例中,硅氧烷单体可以由式 (7) 表示的双官能硅氧烷单体,并且可以从美国宾夕法尼亚州莫里斯维尔 (Morrisville, PA, USA) 的吉拉斯特公司 (Gelest, Inc.) 获得,产品编码为 DMS-R18:

[0069]



[0070] 在一个实例中,式(7)的硅氧烷可以具有约4,000到约4,500道尔顿的数量平均分子量。

[0071] 可聚合组合物可包含由第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体构成的硅氧烷单体组分。第二硅氧烷单体可以具有一个以上官能团,或可以具有至少3,000道尔顿的数量平均分子量,或可以兼具一个以上官能团和至少3,000道尔顿的数量平均分子量。如果第二硅氧烷单体具有两个官能团,例如两个甲基丙烯酸酯基团,那么它就是双官能单体。如果第二硅氧烷单体具有三个官能团,那么它就是三官能单体。

[0072] 当可聚合组合物包含第一硅氧烷和第二硅氧烷时,第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体可以使得第一硅氧烷单体与第二硅氧烷单体的比率为至少1:1(以单位份数计)或至少2:1(以单位份数计)的量存在。举例来说,第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体可以单位份数计以约2:1到约10:1的比率存在于可聚合组合物中。在另一实例中,第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体可以单位份数计以约3:1到约6:1的比率存在于可聚合组合物中。在一个实例中,第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体可以单位份数计以约4:1的比率存在于可聚合组合物中。

[0073] 在一个实例中,可聚合组合物中所存在的硅氧烷单体的总量(例如,可聚合组合物中所存在的第一硅氧烷单体、任选的第二硅氧烷单体和任何其它任选的硅氧烷单体的单位份数的总和)可为约10到约60单位份,或约25到约50单位份,或约35到约40单位份。

[0074] 在一个特定实例中,当硅氧烷单体组分包含至少两种硅氧烷单体的组合(每一种硅氧烷单体具有不同的分子量)时,第一硅氧烷单体的分子量可以小于2,000道尔顿。在一些实例中,第一硅氧烷单体的分子量可以小于1,000道尔顿。第一硅氧烷单体的分子量通常为400到700道尔顿。

[0075] 当可聚合组合物中存在至少一种硅氧烷单体时,如先前所讨论,所述至少一种硅氧烷单体可包含第一硅氧烷单体和第二硅氧烷单体。在一个实例中,第一硅氧烷单体可由式(3)的硅氧烷单体组成,并且第二硅氧烷单体可由式(2)的硅氧烷单体组成。在另一实例中,第一硅氧烷单体从反面由式(2)的硅氧烷单体组成,并且第二硅氧烷单体可由式(3)的硅氧烷单体组成。在另一实例中,第一硅氧烷可由式(4)的硅氧烷单体组成,并且第二硅氧烷可由式(5)的硅氧烷单体组成。在另一实例中,第一硅氧烷单体可由式(5)的硅氧烷单体组成,并且第二硅氧烷单体可由式(4)的硅氧烷单体组成。在另一实例中,第一硅氧烷单体可由式(2)的硅氧烷单体组成,并且第二硅氧烷单体可由式(5)的硅氧烷单体组成。在另一实例中,第一硅氧烷单体可由式(5)的硅氧烷单体组成,并且第二硅氧烷单体可由式(2)的硅氧烷单体组成。在本文所述的任何或所有实例中,硅氧烷单体组分可包含第三硅氧烷单体。举例来说,第三硅氧烷单体可由式(6)的硅氧烷单体组成。

[0076] 当可聚合组合物包含第一硅氧烷单体和至少一种额外的硅氧烷单体(即,第二硅氧烷和任选的第三硅氧烷单体、第四硅氧烷单体等)与至少一种交联剂的组合时,硅氧烷单体和至少一种含乙烯基的单体可以可聚合组合物中所存在的每一种硅氧烷单体的单位份数的总数(即第一硅氧烷和第二硅氧烷单体和第三硅氧烷单体(如果存在的话)等的单位份数的总和)与的总数(即可聚合组合物中所存在的所有含乙烯基的交联剂的单位份数的总和)的比率计以至少约100:1的比率存在于可聚合组合物中。举例来说,以单位重量份数计,所述比率可为约50:1到约500:1,或约100:1到约400:1,或约200:1

到约 300 : 1。

[0077] 本发明的可聚合组合物进一步包含至少一种亲水性单体。单体（包括含硅和不含硅的单体）的亲水性或疏水性可以使用常规技术来测定，例如基于单体的水溶解度。出于本发明的目的，亲水性单体为在室温（例如约 20 到 25℃）下明显可溶解于水溶液的单体。举例来说，亲水性单体可理解为如使用所属领域的技术人员已知的标准摇瓶法所测定，50 克或 50 克以上单体在 20℃ 下明显充分可溶解于 1 升水中的任何单体（即所述单体可以至少 5% wt/wt 的水平溶解于水中）。如本文所用，疏水性单体为在室温下明显不溶于水溶液中从而使水溶液中存在分离的、目视可识别的相或使得水溶液看起来混浊并且在室温下静置后随时间分成两个不同的相的单体。举例来说，疏水性单体可理解为 50 克或 50 克以上单体在 20℃ 下明显不充分溶解于 1 升水中的任何单体（即所述单体可以小于 5% wt/wt 的水平溶解于水中）。

[0078] 本发明的亲水性单体应理解为分子结构中仅存在一个可聚合官能团的非硅酮可聚合成分。亲水性单体可以理解为包含单一亲水性单体，或包含由两种或两种以上亲水性单体构成的亲水性单体组分。如本文所用，亲水性单体应理解为不含硅的亲水性单体，并且因此不同于硅氧烷单体。

[0079] 可包括在本发明的可聚合组合物中的亲水性单体的实例可包括例如 N, N- 二甲基丙烯酰胺 (DMA)，或丙烯酸 2- 羟基乙酯，或甲基丙烯酸 2- 羟基乙酯 (HEMA)，或甲基丙烯酸 2- 羟基丙酯，或甲基丙烯酸 2- 羟基丁酯 (HOB)，或丙烯酸 2- 羟基丁酯，或丙烯酸 4- 羟基丁酯甲基丙烯酸甘油酯，或 2- 羟乙基甲基丙烯酰胺，或聚乙二醇单甲基丙烯酸酯，或甲基丙烯酸，或丙烯酸，或其任何组合。

[0080] 在一个实例中，亲水性单体可包含含乙烯醚的亲水性单体。含乙烯醚的亲水性单体可包含 1,4- 丁二醇乙烯醚 (BVE)，或乙二醇乙烯醚 (EGVE)，或二（乙二醇）乙烯醚 (DEGVE)，或三（乙二醇）乙烯醚，或具有 4 到 10 个乙二醇单元的聚（乙二醇）乙烯醚，或具有 10 个以上乙二醇单元的聚（乙二醇）乙烯醚，或其任何组合，或由其组成。在一个实例中，亲水性单体组分可包含 BVE 或由其组成。在另一实例中，亲水性单体组分可包含 EGVE 或由其组成。在另一实例中，亲水性乙烯单体组分可包含 DEGVE 或由其组成。至少一种含乙烯醚的亲水性单体可包含由 BVE 与 EGVE 的组合或 BVE 与 DEGVE 的组合或 BVE 与 EGVE 和 DEGVE 的组合组成的含乙烯醚的亲水性单体组分或由其组成。含乙烯醚的亲水性单体可以重量计以约 1 到约 20 单位份的量存在于可聚合组合物中。在另一实例中，含乙烯醚的亲水性单体可以 1 到 15 单位份，或 2 到 10 单位份，或 3 到 7 单位份存在于可聚合组合物中。

[0081] 在另一实例中，亲水性单体可包含不是乙烯醚单体的含乙烯基的单体（即，具有不是乙烯醚可聚合官能团的乙烯基可聚合官能团的亲水性单体）或由其组成。可提供于可聚合组合物中的不是含乙烯醚单体的含乙烯基的亲水性单体的实例包括（而不限于）N- 乙烯基甲酰胺，或 N- 乙烯基乙酰胺，或 N- 乙烯基 -N- 乙基乙酰胺，或 N- 乙烯基异丙基酰胺，或 N- 乙烯基 -N- 甲基乙酰胺 (VMA)，或 N- 乙烯基吡咯烷酮 (NVP)，或 N- 乙烯基己内酰胺，或 N- 乙烯基 -N- 乙基甲酰胺，或 N- 乙烯基甲酰胺，或氨基甲酸 N-2- 羟乙基乙酯，或 N- 羧基 -β- 丙氨酸 N- 乙烯酯，或其任何组合。

[0082] 在另一实例中，亲水性单体可包含含酰胺的亲水性单体或由其组成。亲水性酰胺单体可为具有一个 N- 乙烯基的亲水性酰胺单体，例如 N- 乙烯基甲酰胺，或 N- 乙烯基乙酰胺

胺,或 N- 乙烯基 -N- 乙基乙酰胺,或 N- 乙烯基异丙基酰胺,或 N- 乙烯基 -N- 甲基乙酰胺 (VMA),或 N- 乙烯基吡咯烷酮 (NVP),或 N- 乙烯基己内酰胺,或其任何组合。在一个实例中,亲水性单体可包含 N- 乙烯基 -N- 甲基乙酰胺 (VMA)。在一个特定实例中,亲水性单体可为 VMA。含酰胺的亲水性单体可以重量计以约 10 到约 60 单位份的量存在于可聚合组合物中。

[0083] 在另一实例中,亲水性单体可具有任何分子量,例如小于 400 道尔顿,或小于 300 道尔顿,或小于 250 道尔顿,或小于 200 道尔顿,或小于 150 道尔顿,或约 75 到约 200 道尔顿的分子量。

[0084] 亲水性单体可以在可聚合组合物中占 30 到 60 单位份的量存在于可聚合组合物中。亲水性单体可以重量计以 40 到 55 单位份或 45 到 50 单位份存在于可聚合组合物中。

[0085] 如本文所用,含乙烯基的单体为分子结构中存在单一可聚合碳碳双键(即乙烯基可聚合官能团)的单体,其中,在自由基聚合时,乙烯基可聚合官能团中的碳碳双键的反应性弱于丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合官能团中所存在的碳碳双键。换句话说,虽然碳碳双键存在于丙烯酸酯基和甲基丙烯酸酯基中,如本文所理解,但包含单一丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合基团的单体不被视为含乙烯基的单体。具有反应性弱于丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合基团中的碳碳双键的碳碳双键的可聚合基团的实例包括乙烯酰胺、乙烯酯和烯丙酯可聚合基团。因此,如本文所用,含乙烯基的单体的实例包括具有单一乙烯酰胺、单一乙烯酯或单一烯丙酯可聚合基团的单体。

[0086] 当亲水性单体包含含第一亲水性单体和第二亲水性单体的单体组分时。在一个实例中,所述第一亲水性单体和所述第二亲水性单体都不是含乙烯醚的单体。在另一实例中,所述第一亲水性单体可具有与所述第二亲水性单体不同的可聚合官能团。举例来说,当所述第一亲水性单体或单体组分包含含酰胺的单体或由其组成时,所述第二亲水性单体可包含非酰胺单体(即,不具有酰胺官能团作为其分子结构的一部分的单体)或由其组成。作为另一实例,当所述第一亲水性单体包含含乙烯基的单体或由其组成时,所述第二亲水性单体可包含非乙烯单体(即不具有乙烯基可聚合官能团作为其分子结构的一部分的单体)或由其组成。在另一实例中,当所述第一亲水性单体包含具有 N- 乙烯基的酰胺单体或由其组成时,所述第二亲水性单体可包含非酰胺单体或由其组成。当所述第一亲水性单体包含非丙烯酸酯单体(即不具有丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合官能团作为其分子结构的一部分的单体)或由其组成时,所述第二亲水性单体可包含含丙烯酸酯的单体或含甲基丙烯酸酯的单体或由其组成。

[0087] 在任何或每一个上述实例中,如先前所论述,亲水性单体或单体组分(例如可聚合组合物中所存在的一种或一种以上亲水性单体)的量可占可聚合组合物的 30 到 60 单位份。在一个实例中,亲水性单体或单体组分的混合物可构成可聚合组合物的 40 到 55 单位份,或组合物的 45 到 50 单位份。当 VMA 存在于可聚合组合物中时,其可以 30 单位份到 60 单位份的量存在。在一个实例中,VMA 以约 40 单位份到约 55 单位份或 45 到 50 单位份的量存在于可聚合组合物中。如果亲水性单体 N, N- 二甲基丙烯酰胺 (DMA)、甲基丙烯酸 2- 羟基乙酯 (HEMA) 或甲基丙烯酸 2- 羟基丁酯 (HOB) 作为任选的第二亲水性单体或单体混合物存在于可聚合组合物中,那么其可以约 3 到约 10 单位份的量存在。

[0088] 本发明的可聚合组合物进一步包含至少一种交联剂。至少一种交联剂可作为单一交联剂存在,或可包含由两种或两种以上交联剂构成的交联剂组分。根据本发明,交联剂应

理解为具有一个以上可聚合官能团（例如两个或三个或四个可聚合官能团）作为其分子结构的一部分的单体，即，例如双官能或三官能或四官能单体等多官能单体。

[0089] 可用于本文所揭示的可聚合组合物中的不含硅的交联剂包括例如（但不限于）（甲基）丙烯酸烯丙酯，或低碳数烷二醇二（甲基）丙烯酸酯，或聚（低碳数烷）二醇二（甲基）丙烯酸酯，或二（甲基）丙烯酸低碳数烷二酯，或二乙烯基醚，或二乙烯基砜，或二乙烯基和三乙烯基苯，或三羟甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯，或季戊四醇四（甲基）丙烯酸酯，或双酚 A 二（甲基）丙烯酸酯，或亚甲基双（甲基）丙烯酰胺，或邻苯二甲酸三烯丙酯和邻苯二甲酸二烯丙酯，或其任何组合。交联剂可由例如乙二醇二甲基丙烯酸酯（EGDMA）或三乙二醇二甲基丙烯酸酯（TEGDMA）或三乙二醇二乙烯醚（TEGDVE）或其任何组合或包含这些化合物。在一个实例中，交联剂的分子量可以小于 1500 道尔顿，或小于 1000 道尔顿，或小于 500 道尔顿，或小于 200 道尔顿。

[0090] 在一个实例中，交联剂可包含含乙烯基的交联剂或由其组成。如本文所用，含乙烯基的交联剂为分子结构中存在至少两个可聚合碳碳双键（即至少两个乙烯基可聚合官能团）的单体，其中含乙烯基的交联剂的乙烯基可聚合官能团中所存在的至少两个可聚合碳碳双键中的每一个的反应性都弱于丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合官能团中所存在的碳碳双键。虽然碳碳双键存在于丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯可聚合官能团中，如本文中所理解，但包含一个或一个以上丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合基团的交联剂（例如，含丙烯酸酯的交联剂或含甲基丙烯酸酯的交联剂）不被视为含乙烯基的交联剂。具有反应性弱于丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合基团中的碳碳双键的碳碳双键的可聚合官能团的实例包括例如乙烯酰胺、乙烯酯、乙烯醚和烯丙酯可聚合官能团。因此，如本文所用，含乙烯基的交联剂包括例如具有至少两个选自乙烯酰胺、乙烯醚、乙烯酯、烯丙酯和其任何组合的可聚合官能团的交联剂。如本文所用，含乙烯基的混合交联剂为结构中存在至少一个反应性弱于丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合官能团中所存在的碳碳双键的可聚合碳碳双键（即至少一个乙烯基可聚合官能团）且结构中存在至少一个具有反应性至少与丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可聚合官能团中的碳碳双键相同的碳碳双键的可聚合官能团的交联剂。

[0091] 当存在于可聚合组合物中时，含乙烯基的交联剂或交联剂组分可以约 0.01 单位份到约 2.0 单位份，或约 0.01 单位份到约 0.80 单位份，或约 0.01 单位份到约 0.30 单位份，或约 0.05 单位份到约 0.20 单位份的量，或约 0.1 单位份的量存在。

[0092] 在一个实例中，交联剂可包含不含乙烯基的交联剂，即，并非含乙烯基的交联剂的交联剂，或由其组成。举例来说，不含乙烯基的交联剂可包含含丙烯酸酯的交联剂（即具有至少两个丙烯酸酯可聚合官能团的交联剂）或含甲基丙烯酸酯的交联剂（即至少两个甲基丙烯酸酯可聚合官能团）或至少一种含丙烯酸酯的交联剂和至少一种含甲基丙烯酸酯的交联剂，或由其组成。非乙烯基交联剂可以约 0.01 单位份到约 5 单位份，或约 0.1 单位份到约 4 单位份，或约 0.3 单位份到约 3.0 单位份，或约 0.2 单位份到约 2.0 单位份的量存在。

[0093] 当存在至少一种交联剂作为交联剂组分时，在一个实例中，交联剂组分可包含两种或两种以上交联剂的组合或由其组成，其中每一种具有不同的可聚合官能团。举例来说，交联剂组分可包含一种含乙烯基的交联剂和一种含丙烯酸酯的交联剂。交联剂组分可包含一种含乙烯基的交联剂和一种含甲基丙烯酸酯的交联基团。交联剂组分可包含一种含乙烯醚的交联剂和一种含甲基丙烯酸酯的交联剂，或由其组成。

[0094] 交联剂的总量（即可聚合组合物中所存在的所有交联剂的总单位份数）可为约 0.01 单位份到约 5 单位份，或约 0.1 单位份到约 4 单位份，或约 0.3 单位份到约 3.0 单位份，或约 0.2 单位份到约 2.0 单位份，或约 0.6 到约 1.5 单位份的量。

[0095] 在一个实例中，当本发明的可聚合组合物包含至少一种含乙烯基的交联剂时，可聚合组合物中所存在的含乙烯基的交联剂的总量可为约 0.01 单位份到约 2.0 单位份，或约 0.01 单位份到约 0.80 单位份，或约 0.01 单位份到约 0.30 单位份，或约 0.05 单位份到约 0.20 单位份，或约 0.1 单位份的量。

[0096] 当可聚合组合物包含第一硅氧烷单体和至少一种交联剂时，所述第一硅氧烷单体（例如作为可聚合组合物的唯一硅氧烷单体存在的第一硅氧烷单体，或作为由两种或两种以上硅氧烷单体构成的硅氧烷单体组分的一部分存在的第一硅氧烷单体）和至少一种交联剂（即单一交联剂或由两种或两种以上交联剂构成的交联剂组分）可以第一硅氧烷单体的总单位重量份数相对于至少一种交联剂的总单位重量份数（即可聚合组合物中所存在的所有含乙烯基的交联剂的单位份数的总和）计以至少 10 : 1 的比率存在于可聚合组合物中。举例来说，以单位重量份数计，所述比率可为至少 25 : 1 或至少 50 : 1 或至少 100 : 1。

[0097] 在一个实例中，所述至少一种交联剂可包含至少一种含乙烯基的交联剂和至少一种含甲基丙烯酸酯的交联剂。在另一实例中，所述至少一种交联剂可仅由一种或一种以上含乙烯基的交联剂组成。在另一实例中，所述至少一种交联剂可包含至少一种含乙烯醚的交联剂或由其组成。在另一实例中，所述至少一种交联剂可仅由一种或一种以上含乙烯基的交联剂组成。在一个特定实例中，所述至少一种交联剂可包含至少一种含乙烯醚的交联剂或由其组成。

[0098] 当至少一种交联剂包含至少一种含乙烯基的交联剂（即，单一含乙烯基的交联剂或由两种或两种以上含乙烯基的交联剂构成的含乙烯基的交联剂组分）或由其组成时，第一硅氧烷单体和至少一种含乙烯基的交联剂可以第一硅氧烷单体的总单位份数相对于至少一种含乙烯基的交联剂的总单位份数（即，可聚合组合物中所存在的所有含乙烯基的交联剂的单位份数的总和）的比率计以至少约 50 : 1 的比率存在于可聚合组合物中。举例来说，基于以重量计的单位份数，所述比率可为约 50 : 1 到约 500 : 1，或约 100 : 1 到约 400 : 1，或约 200 : 1 到约 300 : 1。

[0099] 本发明的可聚合组合物可进一步包含至少一种疏水性单体。疏水性单体应理解为分子结构中仅存在一个可聚合官能团的不含硅酮的可聚成分。至少一种疏水性单体可作为单一疏水性单体存在，或可作为包含两种或两种以上疏水性单体的疏水性单体组分存在。可用于本文所揭示的可聚合组合物中的疏水性单体的实例包括（而不限于）含丙烯酸酯的疏水性单体，或含甲基丙烯酸酯的疏水性单体，或其任何组合。疏水性单体的实例包括（而不限于）丙烯酸甲酯，或丙烯酸乙酯，或丙烯酸丙酯，或丙烯酸异丙酯，或丙烯酸环己酯，或丙烯酸 2-乙基己酯，或甲基丙烯酸甲酯（MMA），或甲基丙烯酸乙酯，或甲基丙烯酸丙酯，或丙烯酸丁酯，或乙酸乙烯酯，或丙酸乙烯酯，或丁酸乙烯酯，或戊酸乙烯酯，或苯乙烯，或氯丁二烯，或氯乙烯，或偏二氯乙烯，或丙烯腈，或 1-丁烯，或丁二烯，或甲基丙烯腈，或乙烯基甲苯，或乙烯基乙醚，或甲基丙烯酸全氟己基乙基硫羰基氨基乙酯，或甲基丙烯异冰片酯，或甲基丙烯酸三氟乙酯，或甲基丙烯酸六氟异丙酯，或甲基丙烯酸六氟丁酯，或其任

何组合。在一个特定实例中,疏水性单体可包含 MMA 或由其组成。当存在于可聚合组合物中时,疏水性单体可以约 5 到约 25 单位份或约 10 到约 20 单位份的量存在。

[0100] 在根据本发明的可聚合组合物一个实例中,至少一种疏水性单体可包含至少一种含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的亲水性单体或由其组成。含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体可为疏水性弱于甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 的含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体。含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体可包含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯 (EGMA), 或二(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸酯,或三(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸酯,或具有 4 到 10 个乙二醇单元的聚(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸酯,或具有 10 以上乙二醇单元的聚(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸酯,或其任何组合,或由其组成。含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体可包含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯 (EGMA) 或由其组成。含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体可以约 1 到约 20 单位重量份的量存在于可聚合组合物中。

[0101] 任选地,可聚合组合物可包含至少一种含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体和至少一种不是含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的单体的疏水性单体。举例来说,至少一种含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体可包含 EGMA 或由其组成,并且至少一种不是含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的单体的疏水性单体可包含 MMA 或由其组成。至少一种不是含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的单体的疏水性单体的单位份数相对于可聚合组合物中所存在的至少一种含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体的单位份数的比率可为约 6 : 1 到约 1 : 1,或可为约 2 : 1。

[0102] 另外,可聚合组合物可任选地包括至少一种引发剂,或至少一种有机稀释剂,或至少一种表面活性剂,或至少一种氧清除剂,或至少一种着色剂,或至少一种 UV 吸收剂,或至少一种链转移剂,或其任何组合。任选的至少一种引发剂、至少一种有机稀释剂、至少一种表面活性剂、至少一种氧清除剂、至少一种着色剂、至少一种 UV 吸收剂或至少一种链转移剂应理解为不含硅的成分,并且可为非可聚成分或可聚成分(即具有可聚合官能团作为其分子结构的一部分的成分)。

[0103] 本文所揭示的可聚合组合物可任选地包含一或多种有机稀释剂,即,可聚合组合物可包含有机稀释剂,或可包含由两种或两种以上有机稀释剂构成的有机稀释剂组分。可任选地包括在本发明的可聚合组合物中的有机稀释剂包括醇,包括低碳数醇,例如(而不仅限于)戊醇或己醇或辛醇或癸醇或其任何组合。当被包括时,有机稀释剂或有机稀释剂组分可以约 1 到约 70 单位份,或约 2 单位份到约 50 单位份,或约 5 单位份到约 30 单位份的量提供于可聚合组合物中,或者,本发明的可聚合组合物可不含稀释剂,因为其不含任何有机稀释剂以便获得在硅氧烷与其它镜片形成成分(例如任选的亲水性单体、疏水性单体和交联剂)之间的可混溶性。另外,许多本发明的可聚合组合物基本上不含水(例如含有以重量计不超过 3.0% 或 2.0% 的水)。

[0104] 本发明的可聚合组合物可任选地包含一种或一种以上聚合引发剂,即,可聚合组合物可包含引发剂,或可包含由两种或两种以上聚合引发剂构成的引发剂组分。可包括在本发明的可聚合组合物中的聚合引发剂包括例如偶氮化合物,或有机过氧化物,或两者。可存在于可聚合组合物中的引发剂包括例如(而不仅限于)安息香乙醚,或苯甲基二甲基缩酮,或 α, α -二乙氧基苯乙酮,或 2,4,6-三甲基苯甲酰基二苯膦氧化物,或安息香过氧化物,或第三丁基过氧化物,或偶氮二异丁腈,或偶氮双(二甲基戊腈),或其任何组合。UV 光引

发剂可包括例如氧化膦,例如二苯基(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦,或安息香甲醚,或1-羟基环己基苯基酮,或德牢固(Darocur)(从美国新泽西州弗洛厄姆公园(Florham Park,NJ,USA)的巴斯夫公司(BASF)获得)或艳固佳(Irgacur)(也是从巴斯夫公司获得),或其任何组合。在本文所揭示的实例1到28中的许多实例中,聚合引发剂为热引发剂2,2'-偶氮双-2-甲基丙腈(VAZO-64,从美国特拉华州威尔明顿(Wilmington,DE,USA)的杜邦公司(E.I.DuPont de Nemours&Co.)获得)。其它常用热引发剂可包括2,2'-偶氮双(2,4-二甲基戊腈)(VAZO-52)和1,1'-偶氮双(氰基环己烷)(VAZO-88)。聚合引发剂或引发剂组分可以重量计以约0.01单位份到约2.0单位份的量,或以约0.1单位份到约1.0单位份,或约0.2单位份到约0.6单位份的量存在于可聚合组合物中。

[0105] 任选地,本发明的可聚合组合物可包含一种或一种以上UV吸收剂,即可聚合组合物可包含UV吸收剂,或可包含含两种或两种以上UV吸收剂的UV吸收剂组分。可包括在本发明的可聚合组合物中的UV吸收剂包括例如二苯甲酮或苯并三唑或其任何组合。在本文所揭示的实例1到28中的许多实例中,UV吸收剂为甲基丙烯酸2-(3-(2H-苯并三唑-2-基)-4-羟基-苯基)乙酯(NORBLOC® 7966,得自美国佐治亚州雅典市(Athens,GA,USA)的诺拉姆科公司(Noramco))。UV吸收剂还可以是丙烯酸2-(4-苯甲酰基-3-羟基苯氧基)乙酯(UV-416)。UV吸收剂或UV吸收剂组分可以重量计以约0.01单位份到约5.0单位份的量,或以约0.1单位份到约3.0单位份,或约0.2单位份到约2.0单位份的量存在于可聚合组合物中。

[0106] 本发明的可聚合组合物还可以任选地包括至少一种着色剂(即一种着色剂或包含两种或两种以上着色剂的着色剂组分),但涵盖经着色的和无色的镜片产品。在一个实例中,着色剂可以是可有效地为所得镜片产品提供颜色的活性染料或颜料。可聚合组合物的着色剂或着色剂组分可包含可聚合着色剂,或可包含非可聚合着色剂,或其任何组合。可聚合着色剂可为分子结构包含可聚合官能团的着色剂,或可为分子结构包括单体部分和染料部分的着色剂,即,着色剂可为单体-染料化合物。着色剂的分子结构可包含 β 砜官能团,或可包含三嗪官能团。着色剂可包括例如VAT蓝6(7,16-二氯-6,15-二氢二萘并吡嗪-5,9,14,18-四酮),或1-氨基-4-[3-(β -硫酸根合乙基磺酰基)苯胺基]-2-萘醌磺酸(C.I.活性蓝(Reactive Blue)19,RB-19),或活性蓝19与甲基丙烯酸羟基乙酯的共聚物(RB-19HEMA),或1,4-双[4-[2-甲基丙烯酰基-氧基乙基)苯基氨基]萘醌(活性蓝246,RB-246,从冰岛阿斯隆(Athlone,Ireland)的艾兰化学品公司(Arran Chemical Company)获得),或1,4-双[(2-羟乙基)氨基]-9,10-萘二酮双(2-丙烯酸)酯(RB-247),或活性蓝4(RB-4),或活性蓝4与甲基丙烯酸羟基乙酯的共聚物(RB-4HEMA或“Blue HEMA”),或其任何组合。在一个实例中,着色剂或着色剂组分可包含可聚合着色剂。可聚合着色剂组分可包含例如RB-246,或RB-247,或RB-4HEMA,或RB-19HEMA,或其任何组合。单体-染料化合物的实例包括RB-4HEMA和RB-19HEMA。单体-染料化合物的额外实例描述于US5944853和US7216975中,两者都以全文引用的方式并入本文中。其它例示性着色剂揭示于例如美国专利申请公开案第2008/0048350号中,其揭示内容以全文引用的方式并入本文中。在本文所揭示的实例1到28中的许多实例中,着色剂为活性蓝染料,例如US4997897中所描述者,其揭示内容以全文引用的方式并入本文中。根据本发明使用的其它适合的着色剂为酞菁颜料(例如酞菁蓝或酞菁绿),或铬-氧化铝-氧化亚钴,或氧化铬,或各种红色、黄色、褐

色和黑色铁氧化物,或其任何组合。还可并入遮光剂 (Opaquing agent),例如二氧化钛。对于某些应用来说,可以采用具有不同颜色的着色剂的组合作为着色剂组分。如果被采用,那么着色剂或着色剂组分可以约 0.001 单位份到约 15.0 单位份,或约 0.005 单位份到约 10.0 单位份,或约 0.01 单位份到约 8.0 单位份范围内的量存在于可聚合组合物中。

[0107] 本发明的可聚合组合物可任选地包含至少一种氧清除剂,即,一种氧清除剂或包含两种或两种以上氧清除剂的氧清除剂组分。可作为本发明可聚合组合物的氧清除剂或氧清除剂组分包括的氧清除剂的实例包括例如维生素 E,或酚类化合物,或亚磷酸酯化合物,或膦化合物,或氧化胺化合物,或其任何组合。举例来说,氧清除剂或氧清除剂组分可由含膦化合物组成或包含所述化合物。在本文所揭示的实例 1 到 28 中的许多实例中,氧清除剂或氧清除剂组分为含膦化合物,例如三苯膦,或三苯膦的可聚合形成,例如二苯基 (P- 乙烯基苯基) 膦。

[0108] 链转移是将生长的聚合物链的活性转移到另一分子,从而降低最终聚合物的平均分子量的聚合反应。本发明的可聚合组合物可任选地包含至少一种链转移剂,即,可包含一种链转移剂或可包含至少两种链转移剂的链转移剂组分。可作为本发明可聚合组合物的链转移剂或链转移剂组分包括的链转移剂的实例包括例如硫醇化合物,或卤化碳化合物,或 C3-C5 烃,或其任何组合。在本文所揭示的实例 1 到 28 中的许多实例中,链转移剂为烯丙氧基乙醇。当存在于可聚合组合物中时,链转移剂或链转移剂组分可以约 0.01 单位份到约 1.5 单位份,例如约 0.1 单位份到约 0.5 单位份的量存在。

[0109] 本发明的可聚合组合物可任选地包含含硼化合物的至少一种可聚合形式,例如硼酸,或硼酸酯,或硼酸酐,或其任何组合。含硼化合物的可聚合形式可包含乙烯基苯基硼酸的一种形式,包括 2- 乙烯基苯基硼酸,或 3- 乙烯基苯基硼酸,或 4- 乙烯基苯基硼酸,或 4- 乙烯基苯基硼酸 MIDA 酯,或 (甲基) 丙烯酰胺苯基硼酸,或 2-(甲基丙烯酰胺) 苯基硼酸颇哪醇酯,或 3- 丙烯酰胺苯基硼酸,或其任何组合。含硼化合物的可聚合形式可以约 0.01% (wt/wt) 到约 10% (wt/wt),或约 0.05% (wt/wt) 到约 5% (wt/wt),或约 0.1% (wt/wt) 到约 0.5% (wt/wt) 或约 0.1% (wt/wt) 到约 0.3% (wt/wt) 的量存在于可聚合组合物中。包含含硼化合物的可聚合组合物的实例见于 PCT 申请案第 PCT/US10/049596 号和 PCT/US10/049601 中,两者都以引用的方式并入本文中。

[0110] 当含硼化合物的可聚合形式存在于可聚合组合物中时,在组合物聚合之后,所得聚合物将包含含硼化合物单元。在一个实例中,聚合镜片主体中所存在的含硼化合物单元能够与多元醇复合,例如 1,2 多元醇或 1,3 多元醇,包括 1,2 二醇或 1,3 二醇。

[0111] 在一个实例中,可聚合组合物中所存在的可聚合含硼化合物可与用于浇注模制可聚合组合物的至少一个模制表面或模具部件的至少一种乙烯醇共聚物复合。在另一实例中,聚合装置主体中所存在的含硼化合物的聚合单元可与用于形成装置主体表面的至少一个模制表面或模具部件的至少一种乙烯醇共聚物复合。

[0112] 在一个实例中,眼科装置主体的润湿性可由于模具部件与可聚合组合物和 / 或聚合装置主体之间的复合而增加。举例来说,在与模制表面直接接触时浇注模制并且包含至少一种不是 EVOH 的乙烯醇共聚物的所得眼科装置主体的表面的接触角可以比由包含含硼化合物的相同可聚合组合物形成但在仅与聚丙烯直接接触或仅与 EVOH 直接接触时模制的装置主体的表面低 (例如低至少 5 度,或低至少 10 度,或低至少 15 度) 。

[0113] 在另一实例中,在从包含至少一种不是 EVOH 的乙烯醇共聚物的至少一个模制表面或模制层对使用包含含硼化合物的可聚合组合物形成的装置主体进行脱模和脱镜片之后,乙烯醇共聚物的层可至少存在于在与乙烯醇共聚物直接接触时浇注模制的装置的表面上。在一个实例中,脱模和 / 或脱镜片工艺可包含湿式脱模和 / 或脱镜片工艺,并且乙烯醇共聚物涂层可存在于所有装置表面上,并且包含在湿式脱模和 / 或脱镜片工艺期间与所述表面复合的可溶性乙烯醇共聚物。在另一实例中,脱模和脱镜片工艺可包含干式工艺乙烯醇共聚物可仅存在于在与乙烯醇共聚物直接接触时浇注模制的装置表面上(即当可聚合组合物在与固体乙烯醇共聚物模制表面或模具部件接触而非由于与乙烯醇共聚物溶液接触而固化时进行复合和涂布工艺)。

[0114] 如本文所用,分子量应理解为是指数量平均分子量。数量平均分子量为单体样品中所存在的个别分子的分子量的一般的算术平均值。由于单体样品中的个别分子的摩尔质量可能彼此稍有不同,因此样品可能存在一定程度的多分散性。如本文所用,当可聚合组合物的硅氧烷单体或任何其他单体、大分子单体、预聚物或聚合物具有多分散性时,术语“分子量”是指单体或成分的数量平均分子量。作为一个实例,硅氧烷单体样品可具有约 15,000 道尔顿的数量平均分子量,但如果所述样品为多分散的,那么所述样品中所存在的个别单体的实际分子量可能在 12,000 道尔顿到 18,000 道尔顿范围内。

[0115] 数量平均分子量可为绝对数量平均分子量,如通过所属领域的技术人员所理解的质子核磁共振(NMR)端基分析所测定。分子量还可以如所属领域的技术人员所理解使用凝胶渗透色谱法来测定,或可由化学品供应商提供。

[0116] 如本文所用,单位份数应理解为意谓单位重量份数。举例来说,为了制备描述为包含 x 单位份硅氧烷单体和 y 单位份亲水性单体的调配物,可通过以下方式来制备组合物:组合 x 克硅氧烷单体与 y 克亲水性单体,以获得总计 y+z 克可聚合组合物;或组合 z 盎司硅氧烷与 y 盎司亲水性单体,以获得总计 y+z 盎司可聚合组合物等。当所述组合物进一步包含额外任选的成分,例如 x 单位份交联剂时,将 x 克交联剂与 z 克硅氧烷单体和 y 克亲水性单体组合,以获得总计 x+y+z 克可聚合组合物等。当组合物包含含由两种成分构成的成分组分(例如由第一疏水性单体和第二疏水性单体组成的疏水性单体组分)的额外任选的成分时,除 z 单位份硅氧烷单体以外,将 y 单位份亲水性单体与 x 单位份交连剂、w 单位份第一疏水性单体与 v 单位份第二疏水性单体组成,以获得总量为 v+w+x+y+z 单位份的可聚合组合物。当然,此类可聚合组合物中所存在的至少一种疏水性单体的单位份数为第一疏水性单体的单位份数与第二疏水性单体的单位份数的总和,例如在这个实例中为 v+w 单位份。通常,可聚合组合物的配方将由总计约 90 到约 110 单位重量份的成分构成。当可聚合组合物的组分的量在本文中以单位份数形式加以叙述时,应理解,这些组分的单位分数是基于提供约 90 到 110 单位份范围内的组合物总重量的配方。在一个实例中,单位重量份可基于提供约 95 到 105 单位重量份或约 98 到 102 单位重量份范围内的组合物总重量的配方。

[0117] 根据本发明,作为水合硅酮水凝胶眼科装置存在的聚合组分与液体组分的组合可能适于放置在人类眼睛上。水合装置主体可具有大体上为凸面的前表面和大体上为凹面的后表面,并且可具有大于 10% 重量 / 重量 (wt/wt) 的平衡水含量 (EWC)。因此,在一个实例中,本发明的眼科装置可为柔软的硅酮水凝胶隐形眼镜,如本文所用,其是指在充分水合时自身可折叠而不断裂的隐形眼镜。

[0118] 如行业内所了解,日抛式隐形眼镜为从由隐形眼镜制造商制造的密封、灭菌包装(一次性包装)中取出,放在人类眼睛上,并且在所述人类佩戴镜片后在这天结束时取出并抛弃的未经佩戴的隐形眼镜。通常,日抛式隐形眼镜的镜片佩戴持续时间为八到十四小时,并且然后在佩戴后将其抛弃。日抛式镜片在放入眼中之前未经清洗或暴露于清洗溶液,因为它们打开包装之前为无菌的。日抛式硅酮水凝胶隐形眼镜为每日更换的抛弃式硅酮水凝胶隐形眼镜。相比之下,非日抛式隐形眼镜为更换频率低于每日(例如每周、两周或每月)的抛弃式隐形眼镜。非日抛式隐形眼镜定期从眼睛上取出并且用清洗溶液清洗,或连续佩戴而无需从眼睛上取出。本发明的隐形眼镜可为日抛式隐形眼镜或非日抛式隐形眼镜。本发明涉及可聚合组合物,其包含至少一种硅氧烷单体和至少一种含乙二醇甲醚甲基丙烯酸酯的疏水性单体,或至少一种含乙烯醚的亲水性单体或两者;聚合镜片主体,其为这些可聚合组合物的反应产物;硅酮水凝胶隐形眼镜,其包含呈水合形式的这些聚合镜片主体;包装,其包含处于密封包装中的这些硅酮水凝胶隐形眼镜和包装溶液;以及制造这些硅酮水凝胶隐形眼镜的方法。

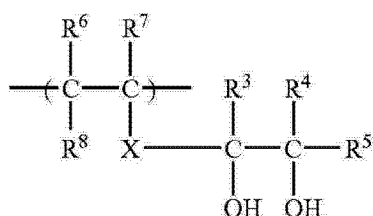
[0119] 在本发明的一个实例中,由本文所揭示的可聚合组合物形成的硅酮水凝胶眼科装置,包括硅酮水凝胶隐形眼镜,可具有眼科学上可接受的可润湿镜片表面。当装置表面未经等离子体处理时,所述硅酮水凝胶眼科装置可具有眼科学上可接受的可润湿装置表面。当用于形成所述装置的可聚合组合物不含润湿剂,例如聚合物润湿剂时,硅酮水凝胶眼科装置可具有眼科学上可接受的可润湿表面。

[0120] 如先前所论述,本发明的可聚合组合物在与至少一个由包含至少一种不是乙烯-乙醇共聚物的乙醇共聚物的材料形成的模具部件直接接触时聚合。在一个实例中,不是乙烯-乙醇共聚物的乙醇共聚物可为含有大量非晶区且由此结晶区极少(即在原子长度标度上三维有序区极少)的乙醇共聚物。在聚合物中,结晶区可由聚合物的分子内折叠、由相邻聚合物链的堆叠或由二者产生。聚合物可含有结晶区和非晶区。通常使用结晶度来描述指定聚合物的晶体含量,其中结晶度为0指示完全非结晶(非晶形)的聚合物,并且结晶度为1指示完全结晶的聚合物。晶体含量也可表示为百分数形式,其中结晶度平均水平为0%指示完全非结晶(非晶形)聚合物,并且结晶度平均水平为100%指示完全结晶聚合物。结晶度的程度或水平可使用差示扫描量热法(DSC)测定。举例来说,可以通过以下方式来确定结晶度的程度或水平:使用DSC,以10°C/分钟的加热速率从0°C到250°C加热共聚物样品,并且基于对其进行的第一个冷却和加热周期来确定结晶度的程度或水平。乙醇共聚物可以是平均结晶度水平为约0%到约35%的乙醇共聚物,包括例如平均结晶度水平小于或等于35%,或小于或等于30%,或小于或等于25%,或小于或等于20%,或小于或等于15%,或小于或等于10%,或约5%到约35%,或约10%到约35%,或约15%到约30%,或约17%到约25%的乙醇共聚物。

[0121] 乙醇共聚物可包含具有1,2-二醇结构的乙醇单元。

[0122] 乙醇共聚物的具有1,2-二醇结构的乙醇单元可包含具有由结构(8)表示的1,2-二醇结构的乙醇单元或由其组成:

[0123]



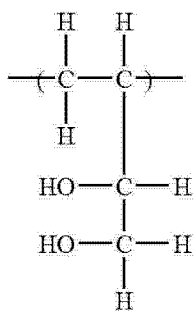
(8),

[0124] 其中结构 (8) 的 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 和 R^8 中的每一者独立地为氢原子或有机基团, 并且结构 (8) 的 X 为单键或键接链。

[0125] 基于分子结构, 乙烯醇共聚物分子中所存在的结构 (8) 的乙烯醇单元的总含量可为约 0.1% 到约 30%。在另一实例中, 聚合物分子中所存在的总单元数的约 0.3% 到约 20%, 或约 0.5% 到 25%, 或约 3% 到约 16%, 或约 0.5% 到约 15%, 或约 0.1% 到约 10%, 或 0.1% 到约 1.5%, 或约 0.4% 到约 1.2% 可包含结构 (8) 的乙烯醇单元。

[0126] 具有 1,2-二醇结构的乙烯醇单元可包含具有由结构 (9) 表示的 1,2-二醇结构的乙烯醇单元或由其组成:

[0127]



(9)。

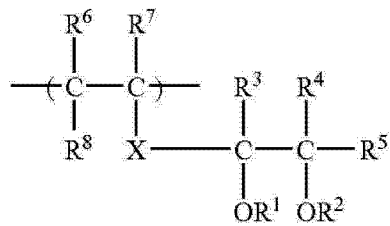
[0128] 基于分子结构, 乙烯醇共聚物分子中所存在的结构 (9) 的乙烯醇单元的总含量可为约 0.1% 到约 30%。在另一实例中, 聚合物分子中所存在的总单元数的约 0.3% 到约 20%, 或约 0.5% 到 25%, 或约 3% 到约 16%, 或约 0.5% 到约 15%, 或约 0.1% 到约 10%, 或 0.1% 到约 1.5%, 或约 0.4% 到约 1.2% 可包含结构 (9) 的乙烯醇单元。

[0129] 乙烯醇共聚物可包含二乙酰氧基单元。举例来说, 乙烯醇共聚物可包含 3,4-二乙酰氧基-1-丁烯单元。

[0130] 乙烯醇共聚物可完全或部分皂化 (即聚合物中所存在的所有或至少一个酯基已经反应, 例如与碱一起加热, 产生游离的醇基)。换句话说, 乙烯醇共聚物中所存在的所有酯基, 例如乙酰乙酸酯基, 可能已经通过皂化而羟基取代, 或仅一部分酯基可能已经通过皂化而经羟基取代。乙烯醇共聚物可以皂化到至少 50 摩尔%, 或至少 60 摩尔%, 或至少 70 摩尔%, 或至少 80 摩尔%, 或至少 90 摩尔% 的程度。

[0131] 在一个实例中, 乙烯醇共聚物可包含含乙酰乙酸酯基的乙烯醇共聚物或由其组成。含乙酰乙酸酯基的乙烯醇共聚物可包含乙烯醇单元和具有由结构 (10) 表示的结构的乙酰乙酸酯基单元:

[0132]



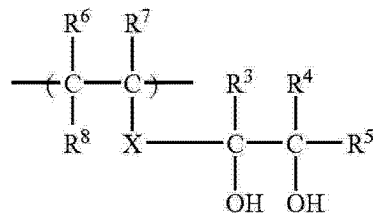
(10),

[0133] 其中结构 (10) 的 R^1 和 R^2 中的每一者独立地为氢原子或乙酰乙酰基, 并且 R^1 和 R^2 中至少一者为乙酰乙酰基, 并且结构 (10) 的 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 和 R^8 中的每一者独立地为氢原子或有机基团, 并且结构 (10) 的 X 为单键或链接链。结构 (10) 的有机基团可为烷基。

[0134] 基于分子结构, 含乙酰乙酸酯基的乙烯醇共聚物中所存在的结构 (10) 的乙酰乙酸酯基单元的总含量可为约 0.1% 到约 30%。换句话说, 在每个共聚物分子中, 当所述分子中所存在的不同类型基团的总单元数为 100% 时, 所述分子中所存在的总单元数的约 0.1% 到约 30% 可包含结构 (10) 的单元。举例来说, 如果共聚物分子是由总计 200 个各种类型的单元形成, 那么这些单元中约 0.2 到约 60 个可包含结构 (10) 的单元。在另一实例中, 共聚物分子中所存在的总单元数的约 0.3% 到约 20%, 或约 0.5% 到 25%, 或约 3% 到约 16%, 或约 0.5% 到约 15%, 或约 0.1% 到约 10%, 或 0.1% 到约 1.5%, 或约 0.4% 到约 1.2% 可包含结构 (10) 的单元。

[0135] 含乙酰乙酸酯基的乙烯醇共聚物的乙烯醇单元可包含具有 1,2 二醇结构的乙烯醇单元或由其组成。具有 1,2 二醇结构的乙烯醇单元可包含具有由结构 (8) 表示的 1,2 二醇结构的乙烯醇单元或由其组成:

[0136]



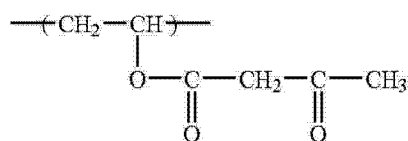
(8),

[0137] 其中结构 (8) 的 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 和 R^8 中的每一者独立地为氢原子或有机基团, 并且结构 (8) 的 X 为单键或链接链。

[0138] 基于分子结构, 含乙酰乙酸酯基的乙烯醇共聚物分子中所存在的结构 (8) 的乙烯醇单元的总含量可为约 0.1% 到约 30%。在另一实例中, 共聚物分子中所存在的总单元数的约 0.3% 到约 20%, 或约 0.5% 到 25%, 或约 3% 到约 16%, 或约 0.5% 到约 15%, 或约 0.1% 到约 10%, 或 0.1% 到约 1.5%, 或约 0.4% 到约 1.2% 可包含结构 (8) 的乙烯醇单元。

[0139] 含乙酰乙酸酯基的乙烯醇共聚物可包含具有由结构 (11) 表示的结构的单元:

[0140]



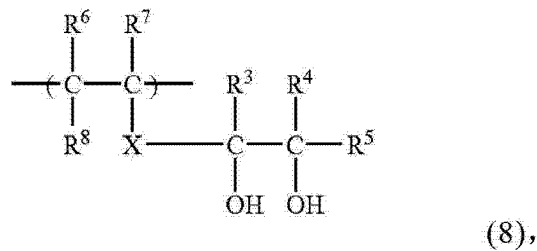
(11)。

[0141] 基于分子结构, 含乙酰乙酸酯基的乙烯醇共聚物分子中所存在的结构 (11) 的单元的总含量可为约 0.1% 到约 30%。在另一实例中, 共聚物分子中所存在的总单元数的约

0.3%到约20%，或约0.5%到25%，或约3%到约16%，或约0.5%到约15%，或约0.1%到约10%，或0.1%到约1.5%，或约0.4%到约1.2%可包含结构(11)的单元。

[0142] 在另一实例中，乙烯醇共聚物可包含已经部分缩醛化（即，共聚物中所存在的至少一个以双键键接到碳原子的氧原子已经例如通过酸催化反应而反应形成缩醛或缩酮基团）的乙烯醇共聚物或由其组成。已经部分缩醛化的乙烯醇共聚物可包含具有1,2-二醇结构的乙烯醇单元。具有1,2-二醇结构的乙烯醇单元可具有由结构(8)表示的1,2-二醇结构：

[0143]



[0144] 其中结构(8)的 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 和 R^8 中的每一者独立地表示氢原子或有机基团，并且结构(8)的X表示单键或键接链。

[0145] 基于分子结构，已经部分缩醛化的乙烯醇共聚物分子中所存在的结构(8)的乙烯醇单元的总含量可为约0.1%到约30%。在另一实例中，共聚物分子中所存在的总单元数的约0.3%到约20%，或约0.5%到25%，或约3%到约16%，或约0.5%到约15%，或约0.1%到约10%，或0.1%到约1.5%，或约0.4%到约1.2%可包含结构(8)的乙烯醇单元。

[0146] 已经部分缩醛化的乙烯醇共聚物可完全或部分皂化。已经部分缩醛化的乙烯醇共聚物可以皂化到至少50摩尔%，或至少60摩尔%，或至少70摩尔%，或至少80摩尔%，或至少90摩尔%的程度。

[0147] 在一个实例中，乙烯醇共聚物可以是在室温（例如约20到25°C）下明显溶解于水或水溶液中的乙烯醇共聚物。举例来说，乙烯醇共聚物可以是如使用所属领域技术人员已知的标准摇瓶法所测定，在20°C下50克或50克以上共聚物明显充分溶解于1升去离子水中的共聚物（即，共聚物以至少5% wt/wt的水平溶解于水中）。在另一实例中，乙烯醇共聚物可以是在20°C下100克或100克以上共聚物明显溶解于1升去离子水中的共聚物。在另一实例中，乙烯醇共聚物可以是在20°C下150克或150克以上共聚物明显溶解于1升去离子水中的共聚物。在另一实例中，乙烯醇共聚物可以是在20°C下200克或200克以上共聚物明显溶解于1升去离子水中的共聚物。

[0148] 当形成为干膜时，乙烯醇共聚物可以具有低的氧气透过率。举例来说，如在20°C下针对干燥样品所测定，穿过由聚合物形成的干膜的氧气透过率可以小于 $2.0\text{cc}20\mu/\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm}$ ，或小于 $1.5\text{cc}20\mu/\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm}$ ，或小于 $1.0\text{cc}20\mu/\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm}$ ，或小于 $0.5\text{cc}20\mu/\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm}$ ，或小于 $0.2\text{cc}20\mu/\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm}$ 。在另一实例中，氧气透过率可以小于 $0.005\text{cc}20\mu/\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm}$ ，或小于 $0.004\text{cc}20\mu/\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm}$ ，或小于 $0.003\text{cc}20\mu/\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm}$ 。当使用氧气透过率较低的乙烯醇共聚物来形成用于浇注模制眼科装置的模具部件时，由于模具部件的氧气透过率水平较低，所以有可能在含氧氛围中使眼科装置固化，氛围中存在氧气不会破坏所述固化工艺。因此，在一个实例中，本发明的制造方法可以是使用由具有较低氧气透过率的乙烯醇共聚物形成的模具部件的方法，并且可涉及在存在含氧

或富氧氛围的情况下固化可聚合组合物以形成聚合眼科装置,但也有可能在存在低氧或基本上无氧氛围(例如富含氮气或惰性气体的氛围)的情况下固化可聚合组合物。

[0149] 乙烯醇共聚物可以是生物可降解的乙烯醇共聚物。举例来说,如使用测试方法 ISO14851,利用约 600ml 样品、约 300ml 标准测试溶液和约 25°C 的温度所测定,乙烯醇共聚物在约 30 天的静置时间后可以具有至少 40%或至少 50%或至少 60%的生物降解水平。

[0150] 本发明的乙烯醇共聚物相对于可见光可为相对透明的。当固体干燥聚合物的透明度以混浊度百分比测量时,聚合物的混浊度百分比可以小于 30%,或小于 27%,或小于 24%,或小于 22%,或小于 20%,或小于 18%。

[0151] 本发明的乙烯醇共聚物可以具有相对较低的 UV 光透过率水平。穿过由聚合物形成的模具部件的 UV 光透过率可以小于 15% (即超过 85% 的 UV 光未透过)。穿过模具部件的 UV 光透过率可以小于 10%,或小于 5%,或小于 3%。当具有低 UV 光透过率的由聚合物形成的模具部件用于涉及 UV 光使用的固化工艺时,可能需要透射到装置形成腔中的 UV 光的水平较高,并且因此高水平的入射 UV 光可能需要施加于模具部件的外部。举例来说超过 500 μ W 或超过 750 μ W 或超过 1000 μ W 或超过 1200 μ W 或超过 1500 μ W 的 UV 光可在固化工序期间施加于模具部件的外部。由于已知许多 UV 灯泡在较高水平下操作时最佳地起作用,因此提供所述高入射光水平可允许 UV 灯泡更有效地操作,延长灯泡寿命。

[0152] 乙烯醇共聚物可以是热塑性乙烯醇聚合物,即,当加热时变成液体或有韧性并且在充分冷却时冻结成玻璃态的乙烯醇共聚物,并且其可以重复地再熔化和再模制。

[0153] 乙烯醇共聚物可以是可挤出的乙烯醇共聚物,即,可以通过将聚合物推过或吸过模具以形成具有所要形状的目标物来加以处理的乙烯醇共聚物。

[0154] 乙烯醇共聚物可以是适合射出模制的乙烯醇共聚物,即,可以通过将所述共聚物加热到流体状态并且将其射出到模具中以形成具有所要形状的目标物来加以处理的乙烯醇共聚物。适合射出模制的乙烯醇共聚物的熔点可低于其分解温度。举例来说,熔点可以比所述聚合物的分解温度高出约 20°C,高出约 40°C,高出约 60°C,高出约 80°C 或高出约 100°C。在一个实例中,乙烯醇共聚物的分解温度可为约 300°C。

[0155] 在一个实例中,乙烯醇共聚物的熔点可为约 140°C 到约 190°C,约 155°C 到约 180°C,约 160°C 到约 172°C 或约 150°C 到约 230°C。在另一实例中,乙烯醇共聚物的玻璃化转变温度可为约 60°C 到约 85°C,约 65°C 到约 80°C,或约 70°C 到约 76°C。

[0156] 在一个特定实例中,本发明的乙烯醇共聚物可为日本大阪的日本合成化学工业有限公司制造的 NICHIGO G-POLYMER™。

[0157] 乙烯醇共聚物可以包含具有高乙烯醇含量或具有低乙烯醇含量的乙烯醇共聚物,意思分别是存在于乙烯醇共聚物中的大部分单元可以是乙烯醇类型的单元,或存在于乙烯醇共聚物中的少数单元可以是乙烯醇类型的单元。乙烯醇共聚物可以是乙烯醇单元含量大于或等于约 95%、大于或等于约 90%、大于或等于约 85%、大于或等于约 80%、大于或等于约 75%、大于或等于约 70%、大于或等于约 65%、大于或等于约 60%、大于或等于约 55%、大于或等于约 50%、大于或等于约 45%、大于或等于约 40%、大于或等于约 35%、大于或等于约 30%、大于或等于约 25%、大于或等于约 20%、大于或等于约 15%、大于或等于约 10%、大于或等于约 5% 或者小于或等于约 5% 的乙烯醇共聚物。聚合物链中乙烯醇单元的百分数可基于重量百分比或摩尔百分比表示。

[0158] 已经发现由本文所述的乙烯醇共聚物制造的眼科装置模具可用于浇注模制眼科镜片主体。眼科装置可以使用“湿式”脱模、脱镜片或脱模与脱镜片法,即,包括向装置主体和模具组合件或模具部件或模制表面施加液体的方法,从部分或完全由一种或一种以上乙烯醇共聚物制造的模具中脱模、脱镜片或脱模与脱镜片。眼科装置还可以使用“干式”脱模、脱镜片或脱模与脱镜片法,即,不包括向装置主体和模具组合件或模具部件或模制表面施加液体的方法,进行脱模、脱镜片或脱模与脱镜片。与由低非晶态含量的 PVOH 制造的模具不同,由乙烯醇共聚物制造的模具可以通过射出模制形成,或可以通过加压模制、连续加压模制、热成型等形成。此外,使用由至少一种乙烯醇共聚物制造的这些模具来模制硅酮水凝胶眼科装置可以产生具有眼科学上可接受的润湿性的表面的装置主体,未对装置表面施加表面处理,并且可聚合组合物中不存在会在装置主体中形成聚合物润湿剂的互穿网络 (IPN) 的组分。

[0159] 本文所揭示的一种或一种以上乙烯醇共聚物可用于形成用于浇注模制眼科装置的至少一个模制表面或模具部件或模具组合件。举例来说,模具部件的模制表面可以通过射出模制乙烯醇共聚物、通过机械加工乙烯醇共聚物或通过射出模制并且机械加工乙烯醇聚合物来形成。机械加工可包含对乙烯醇共聚物进行车床加工或切削或车床加工和切削以形成所有或一部分模制表面。

[0160] 由本文所揭示的乙烯醇共聚物形成的至少一个模具表面或模具部件或模具组合件可为第一模具部件,其包含经配置以模制眼科装置的前表面的模制表面。由乙烯醇共聚物形成的至少一个模具部件可为第二模具部件,其包含经配置以模制眼科装置的后表面的模制表面。由乙烯醇共聚物形成的至少一个模具部件可为第一模具部件,其包含经配置以模制眼科装置的前表面的模制表面;和第二模具部件,其包含经配置以模制眼科装置的后表面的模制表面。第一模具部件和第二模具部件可以经配置以便在所述第一模具部件与所述第二模具部件组合成为模具组合件时在其间形成眼科装置成型腔。

[0161] 如本文所用,眼科装置可包含眼部插入物。眼部插入物为在佩戴期间与结膜或前眼表面或泪点或其任何组合接触放置的聚合装置。在佩戴期间眼部插入物接触的前眼表面可包含角膜或巩膜或两者。在一个实例中,眼部插入物可包含泪点栓。眼部插入物可以是或可以不是透明的装置,并且可以包括或可以不包括提供视力矫正的光学区。任选地,眼部插入物可包含药物递送装置、诊断装置或两者。当眼部插入物包含药物递送装置时,药物递送装置可经配置以提供药物经例如 2 小时或 12 小时或 24 小时或一周或一个月或一个月以上等的预定时段控制释放。

[0162] 由本文所揭示的乙烯醇共聚物形成的至少一个模制表面或模具部件或模具组合件可为第一模具部件,其包含经配置以模制眼部插入物的前表面的模制表面。由乙烯醇共聚物形成的至少一个模具部件可为第二模具部件,其包含经配置以模制眼部插入物的后表面的模制表面。由乙烯醇共聚物形成的至少一个模具部件可为第一模具部件,其包含经配置以模制眼部插入物的前表面的模制表面;和第二模具部件,其包含经配置以模制眼部插入物的后表面的模制表面。第一模具部件和第二模具部件可以经配置以便在所述第一模具部件与所述第二模具部件组合成为模具组合件时在其间形成眼部插入物成型腔。

[0163] 如本文所用,隐形眼镜应理解为经配置以放置或安置在动物或人类眼睛的角膜上的聚合装置。一般来说,隐形眼镜包含凸面前表面和在佩戴期间可接触角膜的凹面后表面。

隐形眼镜可以是化妆用镜片或视力矫正镜片或化妆用和视力矫正镜片两者。视力矫正镜片包括透明的视力矫正光学区。视力矫正光学区可以由非视力矫正周围区包围,所述非视力矫正周围区也可以是透明的或可能包括希望遮蔽、强化或改变眼睛颜色或外观的区域。化妆用镜片为希望遮蔽、强化或改变眼睛颜色或外观的镜片,并且可以是透明的或可以不是透明的,并且可以包括或不包括视力矫正光学区。

[0164] 由本文所揭示的乙烯醇共聚物形成的至少一个模制表面或模具部件或模具组合件可为第一模具部件,其包含经配置以模制隐形眼镜的前表面的凹面模制表面。由乙烯醇共聚物形成的至少一个模具部件可为第二模具部件,其包含经配置以模制隐形眼镜的后表面的凸面模制表面。由乙烯醇共聚物形成的至少一个模具部件可为第一模具部件,其包含经配置以模制隐形眼镜的前表面的凹面模制表面;和第二模具部件,其包含经配置以模制隐形眼镜的后表面的凸面模制表面。第一模具部件和第二模具部件可以经配置以便在所述第一模具部件与所述第二模具部件组合成为模具组合件时在其间形成隐形眼镜成型腔。

[0165] 浇注模制隐形眼镜镜片主体(包括硅酮水凝胶隐形眼镜镜片主体)的工艺通常以制备一对模具部件(即,第一模具部件和第二模具部件)起始。可通过射出模制热塑性聚合物模具材料于模具成型腔中,通过车床加工聚合物模具材料以形成整个模具部件,或通过射出模制与车床加工的组合,例如射出模制以形成模具部件的基本形状,然后车床加工模具部件的镜片形成区的全部或一部分,来制造模具部件。举例来说,装置形成模制表面的第一部分可包含射出模制的形成镜片的模制表面,并且装置形成模制表面的第二部分可包含机械加工的装置形成模制表面。在一个此类实例中,形成镜片的模制表面的第一部分可包含模制隐形眼镜的周围区和边缘的形成镜片的模制表面的一部分,并且形成镜片的模制表面的第二部分可包含模制隐形眼镜的光学区的形成镜片的模制表面的一部分。

[0166] 通常,当浇注模制具有光学区的眼科装置时,两个模具部件组合形成模具组合件。两个模具部件经过定尺寸和结构化以便组装在一起,从而在其间界定装置成型腔。在一个实例中,为模制隐形眼镜,两个模具部件中的每一个可以包含用于模制镜片前表面的光学质量的凹透镜形成模制表面,或用于模制镜片后表面的光学质量的凸透镜模制表面。出于本发明的目的,具有凹面模制表面的模具部件称为第一模具部件或阴模部件,而具有凸面模制表面的模具部件称为第二模具部件或阳模部件。第一和第二模具部件可以经结构化以便当彼此组装在一起形成模具组合件时在其间形成镜片成型腔。替代性模具部件配置,例如包含两个以上模具部件或者形状或结构不同于上述的模具部件的模制组合件,可与本文所述的乙烯醇共聚物一起使用。另外,这些模具部件可以经配置以包含一个以上镜片形成区。举例来说,单个模具部件可以经配置以包含经配置以模制镜片前表面以及镜片后表面的区域,即,充当阴模或阳模部件。

[0167] 乙烯醇共聚物可用于形成至少一个模制表面或模具部件或模具组合件(即至少一个模具)以模制聚合眼科装置主体。所述至少一个模具可以通过所属领域的技术人员已知的常规射出模工艺序来制造。举例来说,一定量的乙烯醇共聚物可加热形成熔化的热塑性聚合物。可将熔化的热塑性聚合物分配到呈眼科装置模具形状的模具腔中。在一个实例中,模具腔可以包括一个或两个光学质量的隐形眼镜形成模制表面。用于形成模具的光学质量的镜片形成模制表面的模制表面可以作为位于平板或其它外壳中的一个或一个以上可拆卸插入物的组件提供,或者可作为模制腔的一部分经历机械加工。

[0168] 在一个实例中,用于射出模制本发明内容的乙烯醇共聚物的工艺设置可包括:

[0169] 约 160°C到约 250°C的熔体温度

[0170] 约 160°C到约 250°C的机筒温度

[0171] 约 30°C到约 70°C的炉顶温度

[0172] 约 30°C到约 95°C的模具工具温度

[0173] 约 1 秒到约 5 秒的保持时间

[0174] 约 50 毫米 / 秒到约 250 毫米 / 秒的射出速度

[0175] 约 100 毫米 / 秒到约 300 毫米 / 秒的塑化速度

[0176] 约 50 巴到约 180 巴的射出压力

[0177] 约 10 巴到约 200 巴的保持压力

[0178] 约 5 巴到约 25 巴的背压。

[0179] 举例来说,这些工艺设置中的至少两者可用于射出模制乙烯醇共聚物。在另一实例中,这些工艺设置中的三者、四者、五者、六者、七者、八者、九者、十者或全部可用于射出模制乙烯醇聚合物。在一个实例中,熔体温度可以为约 160°C到约 220°C,并且机筒温度为约 160°C到约 220°C。在另一实例中,熔体温度可以为约 180°C到约 250°C,并且机筒温度为约 180°C到约 250°C。

[0180] 可以通过射出模制与例如车床加工或切削等机械加工的组合来制造至少一个模具部件,其中通过射出模制来制备模具的基本形状,并且通过例如机械加工模具的一部分来去除模具的一部分,由此制备装置形成模制表面的全部或一部分,例如用于模制眼科装置的光学区的模具区域的全部或一部分。换句话说,根据本发明,至少一个模具部件的装置形成模制表面可以完全通过射出模制一种或一种以上乙烯醇共聚物来形成,可以完全通过机械加工至少一种乙烯醇共聚物的一部分来形成,或可以通过射出模制至少一种乙烯醇共聚物以形成模具部件,然后对模具部件的装置形成模制表面的一个区域进行机械加工以形成乙烯醇共聚物模具部件的最终装置形成模制表面来形成。因此,在一个实例中,射出模制第一模具部件和第二模具部件中的至少一者可包含通过射出模制形成第一模具部件和第二模具部件中至少一者的非模制部分,以及通过对模具部件的非模制部分进行机械加工或车床加工或切削或其任何组合来形成第一模具部件和第二模具部件中至少一者的装置形成模制表面。

[0181] 乙烯醇共聚物可用于形成模具部件的至少装置形成模制表面,其中所述模具部件的至少一些非模制区(即,并非用于形成装置主体的表面的模具区域)是由除乙烯醇共聚物以外的材料形成。在一个实例中,模具部件的非模制部分可以由例如金属或聚合物材料(例如聚丙烯)等基本上不溶于水或水溶液的材料形成。在一个实例中,非模制部分可以包含用于包含乙烯醇共聚物的装置形成模制表面的框架或支撑物。乙烯醇共聚物可用于形成整个装置形成模制表面,或可用于形成装置形成模制表面的一部分,例如多层装置形成模制表面的一个层,其中乙烯醇共聚物层是在浇注模制期间直接接触可聚合组合物的多层装置形成模制表面的部分或层。包含乙烯醇共聚物的装置形成模制表面的部分或层可以使用例如射出模制或薄膜浇注等各种方法形成。

[0182] 无论用于从乙烯醇共聚物形成模具部件的方法如何,模具部件都可以用于模制在一个表面上具有印刷的设计的化妆用隐形眼镜。这些化妆用隐形眼镜可以具有或不具

有视力矫正区。在将可聚合组合物放入模具部件中之前,可将任何种类的设计放入欲用于形成镜片的一个或一个以上模具部件的一个或一个以上镜片形成表面上。在模具部件上印刷的设计可以经配置以遮蔽眼睛的外观,改变眼睛的外观,例如改变眼睛颜色的外观,或强化眼睛的外观,例如通过缘环达成。

[0183] 设计可印刷于模具部件的任一镜片形成表面上,包括凹面表面或凸面表面。设计可以使用任何印刷方法,例如使用喷墨印刷、使用电铸版方法等印刷于模具部件的镜片形成表面上。举例来说,电铸版法可以包含移印法。

[0184] 印刷到模具部件上的墨水或颜料可以是基于水的墨水或颜料媒剂,或可以是基于有机溶剂的墨水或颜料媒剂。

[0185] 在一个实例中,由于使用乙烯醇共聚物形成上面印刷设计的模具部件,所以可能无需对模制表面施加例如等离子体处理等表面处理,以使设计在优良再现性下印刷于模制表面上,不过也可以任选地施加表面处理。在一个实例中,施加到模具部件的模制表面的墨水或颜料媒剂在施加到模制表面时不起泡。当可聚合组合物与经过印刷的模制表面接触放置并且然后固化、脱模并脱镜片时,印刷被整合到聚合镜片主体中并在脱模和脱镜片后仍属于镜片主体。

[0186] 当通过射出模制形成模制表面或模具部件时,模具腔中的熔化的热塑性聚合物然后可冷却,并从模制表面分离,并且然后移到接收一定体积欲用于形成聚合装置主体的可聚合组合物的位置。

[0187] 在形成并且冷却模制表面或模具部件后,将一定体积的可聚合组合物放入一个模制部件中,然后将模具部件组合以形成模具组合件。通常,这是通过将预定量的可聚合组合物放到一个模具部件上,例如将可聚合组合物放入第一模具部件的凹面模制表面中来实现。然后通过将另一模具部件与具有可聚合组合物的第一模具部件接触放置,例如通过将第二模具部件的凸面模制表面与第一模具部件接触放置,使得在第一与第二模具部件之间形成装置成型腔来组装模具组合件,所述装置成型腔含有可聚合组合物。如果使用的话,则通过任何可用方式在第一与第二模具部件之间形成连接,以便在固化工艺期间维持模具部件适当对准。

[0188] 当两个或两个以上模具部件组合成为模具组合件时,将模具部件组装成模具组合件的工艺可进一步包含在模具部件之间形成连接或将模具部件彼此贴附的步骤。模具部件可永久地彼此贴附,或可暂时地彼此贴附。第一模具部件和第二模具部件可经结构化以在组装在一起后易于分离,并且不会对镜片成型腔中制造的聚合眼科装置主体造成实质损坏。

[0189] 在一个实例中,模具部件可经配置以基于模具部件中元件的形状形成机械连接。举例来说,模具部件可经配置以在压力施加于模具部件中的一者或两者时形成干涉配合。在另一实例中,模具部件都可车螺纹,以便通过啮合模具部件之间的互连螺纹形成连接。机械连接的其它实例可包括模具部件之间的钻孔和突起,或其它锁定结构。

[0190] 在另一实例中,可使用粘合物质,将模具部件彼此贴附。粘合物质可包含热塑性材料或者由热塑性材料组成。热塑性材料可包含用以形成彼此贴附的模具部件中的至少一者的相同的热塑性材料或者由所述热塑性材料组成。举例来说,热塑性模具部件中的一者或两者的非模制部分可变形或熔化以将模具部件彼此贴附。

[0191] 在一个实例中,模具部件中的一者或两者的非模制部分可加热以将模具部件中的一者或两者的一部分熔化,从而在模具部件之间形成焊接,使模具部件彼此粘合。在模具部件之间形成的焊接可包含位于模具部件之间的单个非模制位置中的单个焊接,例如在包围装置成型腔的周围区中的单个点中的单个焊接。在模具部件之间形成的焊接可包含多个焊接,各自位于模具部件之间的单个非模制位置中,例如 2 个或 3 个或 4 个或 5 个或 5 个以上个别焊接各自形成于周围区中的单个点中,其中多个焊接是围绕装置成型腔的周围定位。多个焊接可围绕装置成型腔周围彼此等距,或可呈不对称模式定位。在模具部件之间形成的焊接可包含围绕镜片形成腔的整个周围定位的单个焊接。在此类实例中,虽然熔化的热塑性材料的厚度可跨越焊接的不同部分变化,但单个连续焊接存在于模具部件之间完全环绕在模具部件之间形成的装置成型腔周围的区域中。

[0192] 在另一实例中,能够溶解模具部件中的一者或两者的溶剂的一部分可施加于模具部件中的一者或两者,以溶解模具部件中的一者或两者的非模制部分,从而将一个模具部件的表面融合于另一模具部件的表面。因为溶解的模具材料再凝固,所以融合的材料可用以将模具部件彼此贴附。当一个或一个以上模具部件由水溶性聚合物形成时,溶剂可以包含水或水溶液或由水或水溶液组成。施加的溶剂的量可以是溶剂的极少部分,例如几微升。溶剂可滴到待接合的表面上,可喷到待接合的表面上,可压印到待接合的表面上等。举例来说,模具部件中的一者或全部在放在一起形成模具组合件之前与用溶剂润湿的印记接触。印记可成型以顺应待接合的表面的形状。举例来说,印记可以是环状的,使得当其接触包围模具部件的装置成型区的模具部件中的一者的非模制区时,仅仅打算接合于另一模具部件的模具部件的非模制区润湿。在溶剂仍然润湿时,模具部件可接触放置并融合在一起。任选地,压力可施加到模具组合件以帮助将模具部件彼此贴附的工艺。压力可施加一段时间,直到模具部件彼此完全融合。任选地,可施加热或空气以帮助融合模具部件和干燥溶剂,以便减少形成融合和融合材料再凝固的时间量,将模具部件彼此稳固地贴附在一起以形成模具组合件。

[0193] 在使用溶剂来溶解一部分模具部件并且形成模具部件之间融合的实例中,融合材料可以定位在模具部件之间的单个非模制位置,例如包围装置成型腔的周围区中的单个点。融合的材料可以位于模具部件之间的多个非模制位置中,例如周围区中的 2 个或 3 个或 4 个或 5 个或 5 个以上个别点,其中所述多个位置位于装置成型腔的周围。多个位置可以彼此等距离地围绕在装置成型腔周围,或可以呈不对称模式定位。在模具部件之间形成的融合的材料区域可以是围绕装置成型腔的整个周围定位的单个连续区域。在此类实例中,虽然融合的热塑性材料的厚度可跨越粘合区域的不同部分而变化,但融合材料的单个连续区域可存在于模具部件之间并且可以完全环绕在模具部件之间形成的装置成型腔的周围。

[0194] 在另一实例中,可使用粘合物质,例如胶、接触胶合剂(contact cement)或密封剂形式,在模具部件之间形成粘接。在另一实例中,可使用额外元件,例如夹子、夹钳或支架,将模具部件接合在一起。无论模具部件之间所用连接的类型如何,连接拟在固化工艺期间使模具部件保持对准,并且能够在脱模工艺之前或作为脱模工艺的一部分而释放。

[0195] 当模具组合件的至少一个模制表面或模具部件是由水溶性材料,例如不是乙烯-乙醇共聚物的水溶性乙醇共聚物形成时,模具组合件的模具部件可以通过使得模具部件无法从彼此释放,除非通过至少部分地溶解模具组合件的至少一个模具部件的方式

连接。换句话说,模具组合件在形成后可以是无开口模具组合件,其中通过溶解构成模具组合件的模具部件的所有或部分来释放聚合装置主体。

[0196] 由于(模制表面、模具部件或模具组合件)的至少一个装置形成模制表面是由包含本文所述的乙烯醇共聚物或其组成的材料形成,所以在固化可聚合组合物以形成聚合装置主体的工艺期间,可聚合组合物直接接触乙烯醇共聚物,并且在与乙烯醇共聚物直接接触时由此形成所得眼科装置主体的至少一个表面。在有些实例中,当所有装置形成模制表面都包含乙烯醇共聚物时,眼科装置的所有表面都是在与乙烯醇共聚物直接接触时形成。

[0197] 然后固化装置成型腔中具有可聚合组合物的模具组合件。固化装置成型腔中的可聚合组合物形成呈装置成型腔的形状的聚合反应产物,即,聚合装置主体。固化通常包含向包括可聚合组合物的模具组合件施加电磁辐射形式以便使模具组合件的装置成型腔中的可聚合组合物聚合。电磁辐射的形式可包含热辐射、微波辐射、可见光、紫外(UV)光等。可以使用两种或两种以上电磁辐射形式的任何组合以及两种或两种以上水平的一种或一种以上电磁辐射形式来固化模具组合件。固化方法通常与可聚合组合物中所用引发剂的类型相配,即,包含UV引发剂的可聚合组合物通常使用UV光进行固化,而包含热引发剂的可聚合组合物通常使用热辐射进行固化,并且通常温度高于所述热引发剂的引发温度。无论所用固化方法如何,固化工艺期间的温度都可以维持在低于乙烯醇共聚物的熔点或低于乙烯醇共聚物的玻璃化转变温度的温度下。固化工艺通常涉及模具组合件固化,直到可聚合组合物已充分聚合,使得聚合装置主体在脱模和脱镜片后将保持装置成型腔的形状。因而,固化工艺可能不引起可聚合组合物中所有可聚合组分的完全反应。

[0198] 在一个实例中,可使用微波辐射来固化由如本文所述的至少一种乙烯醇共聚物形成的模具部件或模具组合件中的可聚合组合物。使用微波辐射固化由乙烯醇共聚物形成的模具中的可聚合组合物与使用UV光或热辐射(即加热烘箱)相比可以减少固化组合物所需的时间量。举例来说,使用微波辐射固化由乙烯醇共聚物形成的模具中的可聚合组合物所需的时间可以小于或等于30分钟,或小于或等于20分钟,或小于或等于15分钟,或小于或等于10分钟。在另一实例中,可聚合组合物可包含热引发剂,例如2,2'-偶氮双(异丁腈)(AIBN, VAZO®-64),并且可聚合组合物可以使用微波辐射来固化。在另一实例中,可聚合组合物可包含卡姆菲康A(Comfilcon A)可聚合组合物,所述卡姆菲康A可聚合组合物含有热引发剂,例如AIBN,并且可聚合组合物可以使用微波辐射来固化。在另一实例中,可聚合组合物可以使用微波辐射来固化,并且聚合装置主体可以从由乙烯醇共聚物形成的模具部件中湿式脱模或湿式脱镜片,或湿式脱模和湿式脱镜片。湿式脱模或湿式脱镜片,或湿式脱模并脱镜片工艺可以产生由乙烯醇共聚物形成的至少部分溶解的模具部件。在一个特定实例中,由涉及使用由乙烯醇共聚物形成的模具、使用微波辐射的固化以及湿式脱模和脱镜片的制造工艺制造的聚合装置主体的产率可以高于使用同一工艺但使用由不同的材料(例如聚丙烯或EVOH)形成的模具制造的相同的聚合装置主体的产率。

[0199] 在一个实例中,可使用热辐射来固化由如本文所述的至少一种乙烯醇共聚物形成的模具部件或模具组合件中的可聚合组合物。当使用热辐射来固化包含至少一种除EVOH以外的乙烯醇共聚物的至少一个模制表面或模具部件中的可聚合组合物时,与由不同的聚合物(例如PBT或EVOH)形成的模制表面或模具部件相比,所得聚合装置主体与乙烯醇共

聚合物模制表面或模具部件可具有显著较低水平的粘接力。举例来说,与由相同可聚合组合物形成的装置主体与PBT或EVOH模制表面或模具部件之间的粘接力水平相比,所述装置主体与乙烯醇共聚物模制表面之间的粘接力可能低至少5%,或低至少10%,或低至少15%。在另一实例中,有可能从包含不是EVOH的乙烯醇共聚物的模制表面或模具部件中对聚合装置主体进行干式脱模或干式脱镜片,或进行干式脱模并脱镜片,而不可能对由相同可聚合组合物形成但使用包含PBT或EVOH的模制表面或模具部件浇注模制的聚合装置主体进行干式脱模、干式脱镜片,或干式脱模和干式脱镜片。在使用湿式或干式脱模和/或脱镜片的另一实例中,涉及使用由不是EVOH的乙烯醇共聚物形成的模具的制造工艺的化妆上可接受的聚合装置主体的产率可以显著高于使用采用相同可聚合组合物但使用由PBT或EVOH形成的模制表面或模具部件的相同制造工艺制造的化妆上可接受的聚合装置主体的产率,例如高出至少5%或至少10%或至少15%。

[0200] 在一个实例中,可使用UV辐射来固化由如本文所述的至少一种乙烯醇共聚物形成的模具部件或模具组合件中的可聚合组合物。当使用UV辐射来固化包含至少一种除EVOH以外的乙烯醇共聚物的至少一个模制表面或模具部件中的可聚合组合物时,与由不同的聚合物(例如PBT或EVOH)形成的模制表面或模具部件相比,所得聚合装置主体与乙烯醇共聚物模制表面或模具部件可具有显著较低水平的粘接力。举例来说,与由相同可聚合组合物形成的装置主体与PBT或EVOH模制表面或模具部件之间的粘接力水平相比,所述装置主体与乙烯醇共聚物模制表面之间的粘接力可能低至少5%,或低至少10%,或低至少15%。在另一实例中,有可能从包含不是EVOH的乙烯醇共聚物的模制表面或模具部件中对聚合装置主体进行干式脱模或干式脱镜片,或进行干式脱模并脱镜片,而不可能对由相同可聚合组合物形成但使用包含PBT或EVOH的模制表面或模具部件浇注模制的聚合装置主体进行干式脱模、干式脱镜片,或干式脱模和干式脱镜片。在使用湿式或干式脱模和/或脱镜片工艺的另一实例中,涉及使用由不是EVOH的乙烯醇共聚物形成的模具的制造工艺的化妆上可接受的聚合装置主体的产率可以显著高于使用采用相同可聚合组合物但使用由PBT或EVOH形成的模制表面或模具部件的相同制造工艺制造的化妆上可接受的聚合装置主体的产率,例如高出至少5%或至少10%或至少15%。

[0201] 如本文所用,“脱模”是指在可聚合组合物固化后分离模具组合件的模制表面或模具部件的工艺。作为脱模工艺的结果,模制表面或模具部件彼此分离,而装置主体保持接触或附接或粘合用于浇注模制装置主体的模制表面或模具部件中的一者且仅一者。

[0202] “干式”脱模工艺涉及在固化后使用机械工艺来分离模具组合件的模制表面或模具部件。在干式脱模工艺中,包括聚合装置主体的模具组合件在脱模工艺期间不与例如有机溶剂、水或水溶液等液体接触,并且通常,包括聚合装置主体的模具组合件在干式脱模工艺之前未暴露于液体。在干式脱模工艺之后,聚合装置主体保持接触用于模制装置主体的模制表面或模具部件中的一者且仅一者。在一个实例中,干式脱模工艺可包括挤压一个或一个以上模制表面或模具部件以使模制表面或模具部件变形,并分离模制表面或模具部件,留下聚合装置主体与一个模制表面或模具部件接触。如果模具组合件的模制表面或模具部件至少部分地通过模制表面或模具部件之间的干涉配合固持在一起,那么干式脱模工艺可包括施加压力于一个或一个以上模制表面或模具部件,以便将模制表面或模具部件彼此推开以破坏干涉配合。如果模具组合件的模制表面或模具部件至少部分地通过模制表面

或模具部件之间的焊接固持在一起,那么干式脱模可包括切开或破开焊接的材料。

[0203] “湿式”脱模工艺涉及在固化后施加液体来分离模具组合件的模制表面或模具部件。在湿式脱模工艺中,包括聚合装置主体的模具组合件在脱模工艺期间与例如有机溶剂、水或水溶液等液体接触。在湿式脱模工艺后,聚合装置主体可保持接触用于模制装置主体的模制表面或模具部件中的一者且仅一者,或可从用于模制装置主体的两个模制表面或模具部件中释放。湿式脱模工艺除包括施加液体于模具组合件外,还可包括使用机械方法来分离模制表面或模具部件,包括挤压一个或一个以上模制表面或模具部件以使模制表面或模具部件变形、施加压力于一个或一个以上模制表面或模具部件以便将模制表面或模具部件彼此推开以破坏干涉配合,或切开将模具组合件固持在一起的焊接或粘合剂。当使用额外的机械分离步骤时,其通常在首先施加液体于模具组合件,例如将模具组合件浸渍或浸入液体中之后进行。

[0204] 作为湿式或干式脱模工艺的一部分,可能需要装置主体在脱模工艺后保持接触特定模制表面或模具部件,例如第一或第二模具部件。为了帮助装置主体保持接触所需的模制表面或模具部件,可例如通过在模制表面或模具部件的背面上吹热空气,来对第一或第二模制表面或模具部件施加热。或者,可例如通过在模制表面或模具部件的背面上吹冷空气或施加冷却的液体于一个模制表面或模具部件,来冷却第一或第二模制表面或模具部件。在脱模之前或在脱模工艺的同时施加压力于第一或第二模制表面或模具部件也可帮助装置主体在脱模工艺后保持接触特定模制表面或模具部件(即,第一或第二模制表面或模具部件)。在一个实例中,当需要使聚合装置主体在脱模工艺结束时保持接触第二模制表面或模具部件时,可以在即将进行脱模工艺之前或在脱模工艺期间施加热于第一模制表面或模具部件的背面。可以在低于模制表面或模具部件的熔点的温度下施加热。可施加热少量时间,例如小于或等于 15 秒,或小于或等于 10 秒,或小于或等于 5 秒。

[0205] “脱镜片”是指将装置主体从脱模工艺中已将模具组合件的模制表面或模具部件分离后装置主体保持接触的一个模制表面或模具部件中释放的工艺。如本文所用,“脱镜片”可以指涉及任何眼科装置主体,包括眼部插入物主体或隐形眼镜主体的工艺。

[0206] “干式”脱镜片工艺涉及使用机械工艺将装置主体从在脱模步骤后装置主体所接触的一个保留的模制表面或模具部件释放。在干式脱镜片工艺中,装置主体和装置主体所接触的一个保留的模制表面或模具部件不接触例如有机溶剂、水或水溶液等液体,作为脱镜片工艺的一部分。尽管有可能在干式脱镜片工艺之前使用湿式脱模工艺(涉及将液体施加于包括聚合装置主体的模具组合件),但更常见的是在干式脱镜片工艺之前使用干式脱模工艺。当将干式脱模工艺与干式脱镜片工艺一起使用时,在装置主体已从模具组合件的两个模制表面或模具部件释放(即,从第一和第二模制表面以及模具部件两者释放)之前,装置主体未暴露于例如有机溶剂、水或水溶液等液体。在一个实例中,干式脱镜片工艺可涉及使用真空设备以将聚合装置主体从在脱模步骤后其所接触的一个保留的模制表面或模具部件提起。干式脱镜片工艺还可能涉及挤压一个保留的模制表面或模具部件以至少部分地破坏所述一个模制表面或模具部件与镜片主体之间的粘接。干式脱镜片工艺可涉及在装置主体边缘与模制表面或模具部件之间吹空气以至少部分地破坏装置主体与模制表面或模具部件之间的粘接。干式脱镜片工艺可涉及将撬具插入装置主体边缘与模制表面或模具部件之间以至少部分地破坏装置主体与模制表面或模具部件之间的粘接。

[0207] 在干式脱模和干式脱镜片后,可在基于有机溶剂的液体中或在基本上不含有有机溶剂的液体中洗涤(例如冲洗或萃取或水合或其任何组合)聚合装置主体。或者,在干式脱模和干式脱镜片后,聚合装置主体可以直接放入具有包装溶液的包装中,密封并且灭菌。

[0208] “湿式”脱镜片工艺涉及施加例如有机溶剂、水或水溶液等液体以将装置主体从在脱模步骤后装置主体所接触的一个保留的模制表面或模具部件释放。在施加液体之后或同时,湿式脱镜片工艺进一步包含使用真空设备以将聚合装置主体从在脱模步骤后其所接触的一个保留的模制表面或模具部件提起。任选地,湿式脱镜片工艺还可能涉及使用机械手段来协助释放装置主体,例如,挤压所述一个保留的模制表面或模具部件以至少部分地破坏所述一个模制表面或模具部件之间的粘接,在装置主体边缘与模制表面或模具部件之间吹空气,或将撬具插入装置主体边缘与模制表面或模具部件之间以至少部分地破坏装置主体与模制表面或模具部件之间的粘接。

[0209] 在一个实例中,当依序使用干式脱模和干式脱镜片工艺以及使用不含有有机溶剂的液体的洗涤工艺时,或当使用湿式脱模、湿式脱镜片和使用不含有有机溶剂的液体的洗涤工艺时,所得装置主体在制造工艺期间尚未暴露于有机溶剂。当此类未暴露于有机溶剂的装置主体然后放入具有包装溶液的隐形眼镜包装中,密封并灭菌时,所得装置产物在其制造工艺期间未暴露于有机溶剂。

[0210] 湿式脱模工艺、湿式脱镜片工艺或湿式脱模和脱镜片工艺两者中所施加的液体可包含水或水溶液。在一个实例中,所述水溶液可包含加工助剂的水溶液,所述加工助剂可增加乙烯醇共聚物的溶解速率。在另一实例中,所述加工助剂可为协助洗涤聚合装置主体或协助从聚合装置主体去除可萃取物质的化合物。在另一实例中,加工助剂可为有助于保护装置主体在加工期间免于损坏或变形的化合物,例如表面活性剂,包括吐温 80(Tween80)。

[0211] 术语“表面活性剂”是指这样一种物质,其能够降低水(例如存在所述物质的水或水溶液)的表面张力。相对于不含所述表面活性剂或表面活性剂组分的水,表面活性剂通过降低水的表面张力促进含有所述表面活性剂的水在接触先前未用有机溶剂进行萃取加工的聚合装置主体时更紧密地接触装置主体和/或更有效地从装置主体中洗涤或去除装置主体中所存在的至少一种材料。一般说来,表面活性剂或表面活性剂组分不直接作用于所述至少一种材料以使所述至少一种材料溶剂化或溶解。表面活性剂的实例包括(但不限于)两性离子型表面活性剂,包括甜菜碱形式;非离子型表面活性剂,包括聚山梨醇酯形式(例如聚山梨醇酯 80)、泊洛沙姆(poloxamer)或泊洛沙胺(poloxamine)形式;氟化的表面活性剂等;和其混合物。在一个实例中,可将一种或一种以上表面活性剂并入本文所述的可聚合组合物中、本文所述的洗涤液中、本文所述的包装溶液中,和其任何组合。

[0212] 在施加液体的步骤期间或之后,可施加超声波能于液体、模具组合件、模具部件或模制表面。在另一实例中,超声波能可施加于托盘中所容纳的液体和模具组合件、模具部件或模制表面。

[0213] 施加于模制表面或模具部件或模具组合件的液体可以作为湿式脱模工艺的一部分来施加,或施加于装置主体和一个模具部件作为湿式脱镜片工艺的一部分,或施加于装置主体和模制表面作为湿式脱镜片工艺的一部分。液体的温度可为约 90°C 或低于 90°C、约 80°C 或低于 80°C、约 70°C 或低于 70°C、约 60°C 或低于 60°C、约 50°C 或低于 50°C、约 40°C 或低于 40°C、或约 30°C 或低于 30°C。

[0214] 在从模具组合件,例如从用于浇注模制装置主体的所有模具部件和模制表面释放聚合眼科装置主体之后,在一个实例中,乙烯醇聚合物可能不再存在于聚合装置主体的表面上。换句话说,在装置主体已经从包含至少一种乙烯醇聚合物的至少一个模具部件中释放后,至少一种乙烯醇聚合物的层不能保持在装置主体的表面上。装置主体从至少一个模具部件中释放可包含干式脱模步骤或干式脱镜片步骤或湿式脱模步骤或湿式脱镜片步骤。在装置主体从包含至少一种乙烯醇聚合物的至少一个模具部件中释放后,至少一种乙烯醇聚合物的一部分可能仍存在于溶液中,并且装置主体可以存在于所述溶液中。然而,当装置主体存在于溶液中时,至少一种乙烯醇聚合物的溶解的部分无法以化学或物理方式附接或粘接到装置主体的表面上,并且因此在这个实例中,可以使用不含所述至少一种乙烯醇聚合物的溶液从装置主体的表面冲洗乙烯醇共聚物。当可以用这种方式从装置主体的表面冲洗溶解的乙烯醇聚合物时,应了解,在装置主体存在于溶液中时可能已经接触装置主体表面的溶解的乙烯醇聚合物的部分不构成如本文所用的乙烯醇聚合物的“层”。

[0215] 取决于装置主体的类型和所用脱模/脱镜片工艺,在脱模和脱镜片后,装置主体可经历一个或一个以上洗涤步骤,包括在有机溶剂、有机溶剂水溶液、水或基本上不含有机溶剂的水溶液中进行的洗涤步骤。洗涤步骤可用于清洗装置主体中的粉尘或碎片、从装置主体萃取物质或使装置主体进行水合。举例来说,可使用洗涤步骤从装置主体去除稀释剂;从装置主体去除未反应或部分反应的单体、大分子单体或预聚物;或增加装置主体的润湿性。

[0216] 在一个实例中,洗涤溶液可包含有机溶剂或有机溶剂的水溶液。有机溶剂可包含挥发性有机溶剂,例如挥发性醇。挥发性醇的实例可包括低级醇,例如甲醇、乙醇、丙醇等形式。

[0217] 如先前所论述,术语“有机溶剂”是指能够溶剂化或溶解至少一种材料的有机物质。有机溶剂可用于溶解先前未经过萃取工艺的聚合装置主体中所存在的未反应的材料、稀释剂等。在一个实例中,所述材料是不可溶或不溶于水或水溶液中的材料。在另一实例中,所述材料是不能或不大量溶于水或水溶液中的材料,即,与水或水溶液相比较,所述材料在有机溶剂中具有增加的溶剂化作用。因此,接触所述未经萃取的装置主体的有机溶剂可有效地溶剂化或溶解装置主体中存在的至少一种材料,或在更大程度上增加装置主体中存在的至少一种材料的溶剂化作用或将其溶解以降低装置主体中的所述至少一种材料的浓度,或使装置主体中所述至少一种物质的浓度相比用水或水溶液处理的装置主体有所降低。有机溶剂可不经稀释即使用,即,100%有机溶剂,或者可包括不到100%有机溶剂的组合物形式使用,例如(但不限于)包括有机溶剂的水溶液。一般说来,有机溶剂作用于(例如直接作用于)所述至少一种物质以使所述至少一种物质溶剂化或溶解。

[0218] 在另一实例中,洗涤溶液可包含水或基本上不含有机溶剂的水溶液。用于洗涤本发明镜片的基本上不含有机溶剂的水溶液可包括盐水溶液、缓冲剂溶液、表面活性剂溶液、润湿剂溶液、护理剂(comfort agent)溶液、其任何组合等。在一个实例中,一种或一种以上聚合物润湿剂或护理剂可用于洗涤本发明装置主体,或处于与本发明装置主体一起使用的包装溶液中。然而,应了解,本发明装置主体当在不含任何聚合物润湿剂或护理剂的水溶液中洗涤或包装时可以具有眼科学上可接受的可润湿表面。因此,尽管可使用聚合物润湿剂或护理剂来增加所述装置的润湿性,但其润湿性并非仅仅取决于这些试剂的使用。

[0219] 在模制表面或模具部件或模具组合件释放装置主体以及一个或一个以上任选的洗涤步骤（如果使用的话）之后，可将装置主体连同一部分包装溶液一起放入泡罩包装中。在一个实例中，泡罩包装可包含疏水性聚合物。接着可密封泡罩包装，并例如通过在适于对包装进行灭菌的条件下对所述包装进行高压釜处理来灭菌。

[0220] 在一个实例中，如本文所述的制造眼科装置的方法得到的可接受的聚合装置主体的产率高于使用基本上相同的方法但使用包含乙烯乙二醇共聚物代替至少一种本发明乙烯醇共聚物的第一和第二模具部件制造的可接受的聚合装置主体的产率。可接受的装置主体的产率可为化妆上可接受的装置的产率或眼科学上可接受的装置的产率。可接受的装置的产率可为如通过人工目视检查或通过使用自动化检查系统的自动化检查所确定，发现不含目测可检测的缺陷的装置的产率。可接受的装置主体的产率可为由例如固化步骤、或脱模步骤、或脱镜片步骤、或洗涤步骤、或包装步骤、或加工步骤的任何组合等特定加工步骤得到的可接受的装置的产率。

[0221] 硅酮水凝胶隐形眼镜是基于包括含硅单体（包括低分子量单体、大分子量单体、预聚物或其任何组合）和至少一种亲水性单体的可聚合镜片调配物，如先前所述。硅酮水凝胶隐形眼镜材料的一些实例包括具有以下 USAN 的材料：艾柯菲康 A (acquafilcon A) 或艾柯菲康 B、巴拉菲康 A (balafilcon A)、卡姆菲康 A、恩菲康 A (enfilcon A)、盖利菲康 A (galyfilcon A)、勒尼菲康 A (lenefilcon A)、罗特菲康 A (lotrafilcon A)、罗特菲康 B、色诺菲康 A (senofilcon A)、那拉菲康 A (narafilcon A) 和菲康 II3 (filcon II3)。在一个实例中，在不对镜片主体施加表面处理或在镜片主体中不存在聚合物润湿剂的互穿聚合物网络 (IPN) 的情况下具有眼科学上可接受的可润湿前和后表面的镜片主体是卡姆菲康 A 硅酮水凝胶隐形眼镜主体。

[0222] 眼科装置包含具有表面（例如前表面和后表面）的主体。如本文所用，眼科学上可接受的可润湿眼科装置是表面都具有眼科学上可接受的润湿性的装置。润湿性是指装置的一个或一个以上表面的亲水性。如本文所用，如果装置在如下进行的润湿性分析中得到 3 分或超过 3 分的评分，那么可认为装置的表面具有眼科学上可接受的润湿性。将眼科装置浸入蒸馏水中，从水中取出，并测定水膜从装置表面跌落所花费的时间长度（例如，水膜破裂时间 (WBUT)）。所述分析在线性量表上将装置分为 1 到 10 级，其中 10 分是指液滴花费 20 秒或超过 20 秒从装置落下的装置。WBUT 超过 5 秒（例如至少 10 秒或更合意地至少约 15 秒）的装置可为具有眼科学上可接受的可润湿表面的装置。润湿性也可通过测量一个或两个装置表面上的接触角来测定。接触角可为动态或静态接触角、静滴接触角、悬滴接触角或捕泡 (captive bubble) 接触角。较小的接触角一般是指装置表面的润湿性较高。举例来说，眼科学上可接受的可润湿装置表面可具有小于约 120 度的接触角。然而，在某些实例中，装置的接触角可以不大于约 90 度，并且在其它实例中，装置的前进接触角可以小于约 80 度。

[0223] 使用本文所揭示的乙烯醇共聚物浇注模制的眼科装置在完全水合时可具有眼科学上可接受的可润湿表面，并且可能不需要施加表面处理或装置主体中存在聚合物润湿剂的 IPN 或假 IPN 以使镜片具有眼科学上可接受的可润湿表面。然而，对装置施加表面处理或装置主体中存在聚合物润湿剂的 IPN 或假 IPN 可用于进一步增加装置表面的润湿性超过被视为眼科学上可接受的可润湿的水平。

[0224] “眼科学上可相容的硅酮水凝胶装置”是指可佩戴在人类眼睛上而不会使所述人类经历或报告显著不适（包括眼部刺激等）的硅酮水凝胶眼科装置，例如隐形眼镜。当所述装置为隐形眼镜时，这些镜片常常具有透氧性、表面润湿性、模量 (modulus)、含水量、离子流 (ionoflux)、设计和其任何组合，其允许镜片舒适地佩戴在患者的眼睛上保持较长时间，例如至少一天、至少一周、至少两周或约一个月，而无需将镜片从眼睛取出。通常，眼科学上可相容的硅酮水凝胶装置不会引起以下情形或与以下情形无关：显著角膜水肿、角膜脱水（“干眼”）、上方上皮弓形损害（“SEAL”）或其它显著不适。眼科学上可相容的硅酮水凝胶隐形眼镜满足每日佩戴或长时间佩戴隐形眼镜的临床可接受性要求。

[0225] 眼科学上可相容的硅酮水凝胶装置具有眼科学上可接受的可润湿表面，尽管具有眼科学上可接受的可润湿表面的装置不必是眼科学上可相容的。具有“眼科学上可接受的可润湿表面”的硅酮水凝胶接触装置可理解为指不会不利地影响装置佩戴者的眼睛的泪膜达到使装置佩戴者经历或报告与在眼睛上放置或佩戴硅酮水凝胶装置相关的不适的程度的硅酮水凝胶装置。

[0226] 一种制造眼科装置，例如硅酮水凝胶隐形眼镜的方法于图 1 中说明。根据本发明，图 1 中所说明的所有步骤，或图 1 中所说明步骤的子集，可包含制造隐形眼镜的方法。充当图 1 中各步骤的输入、输出或输入和输出的项目于图 2 中说明。

[0227] 图 1 包括提供本发明的乙烯醇共聚物的步骤 102。乙烯醇共聚物在图 2 中作为元件 202 来说明。

[0228] 图 1 的步骤 104 说明使用乙烯醇共聚物形成第一模具部件和第二模具部件中至少一者或形成第一模具部件和第二模具部件中至少一者的至少一个模制表面的步骤。图 2 的元件 204 说明包含乙烯醇共聚物的所得模具部件或模制表面。

[0229] 图 1 还包括将可聚合组合物放在模具部件或模制表面上或中的步骤 106。根据本发明，可聚合组合物可理解为例如能够在聚合时形成硅酮水凝胶聚合物的含硅可聚合组合物等可聚合组合物。可聚合组合物在图 2 中以元件 206 说明。可聚合组合物可理解为适于聚合的预聚合或预固化组合物。

[0230] 通常，可聚合组合物在所述组合物固化或聚合之前未聚合。然而，可聚合组合物可在经历固化工艺之前部分聚合。在一个实例中，可聚合组合物可包含在固化工艺期间变得与可聚合组合物的其它组分交联的聚合物组分。聚合物组分可以是湿润剂或护理剂。或者，所述聚合物组分可以是这样一种聚合物组分，其不为聚合物润湿剂或护理剂、不在镜片主体中形成互穿聚合物网络或假 IPN，或既不为聚合物润湿剂或护理剂也不在镜片主体中形成 IPN 或假 IPN。

[0231] 本发明的可聚合组合物可在如本文所述的固化或聚合程序之前提供于容器、分配装置或模具部件中。参看图 1，在步骤 106 中，将可聚合组合物放在阴模部件或阳模的装置形成模制表面（即，用于模制眼科装置一部分（例如镜片表面）的区域）上。阴模部件可理解为第一模具部件或前模具部件，并且阳模部件可理解为第二模具部件或后模具部件。举例来说，阴模部件包含模制表面，所述模制表面界定由镜片模具制造的镜片的前表面或正表面。第二模具部件可理解为阳模部件或后模具部件。举例来说，第二模具部件包括模制表面，所述模制表面界定在模具部件中制造的装置（例如镜片）的后表面（例如，第二或阳模部件可具有凸透镜形成模制表面）。

[0232] 为形成模具组合件,第一模具部件与第二模具部件接触放置,在第一模具部件与第二模具部件之间的空间中形成装置成型腔。图 1 中说明的方法包括通过将两个隐形眼镜模具部件彼此接触放置以在其间形成镜片成型腔来形成隐形眼镜模具组合件的步骤 108。举例来说,参看图 2,在执行步骤 108 后,可聚合硅酮水凝胶组合物 206 是位于隐形眼镜成型腔中。

[0233] 在步骤 110,图 1 中说明的方法包括使可聚合组合物固化以形成聚合装置主体,所述装置主体被容纳于模具组合件中,如图 2 中元件 208 所说明。在所述工艺的这一时刻,聚合镜片主体未暴露于液体。在一个实例中,聚合镜片主体可以是聚合的硅酮水凝胶隐形眼镜主体。在固化期间,可聚合组合物中的组分聚合形成聚合镜片主体。因此,固化也可理解为聚合步骤。固化 110 可包括使可聚合镜片前体组合物暴露于有效使所述镜片前体组合物的组分聚合的电磁辐射形式。举例来说,固化 110 可包括使可聚合组合物暴露于聚合量的热、微波辐射或紫外 (UV) 光等电磁辐射形式。固化 110 也可包括使所述组合物在不含氧或几乎不含氧的环境中固化。举例来说,固化 110 可在氮气或其它惰性气体存在下发生。固化 110 可有效地使可聚合组合物完全聚合,或者可使可聚合组合物聚合达到使镜片主体在加工(例如脱模、脱镜片、洗涤、包装、灭菌等)时能够保持其适于用作隐形眼镜的模制形状的水平。

[0234] 未暴露于液体的聚合装置主体可取决于所用脱模和脱镜片工艺的类型以及是否进行一个或一个以上任选的洗涤步骤而存在于制造工艺中的各个阶段。举例来说,未暴露于液体的聚合镜片主体可以在经历湿式脱模工艺或湿式脱镜片工艺或湿式脱模和脱镜片工艺或任选的洗涤工艺或其任何组合之前的聚合镜片主体。举例来说,洗涤工艺可为去除粉尘或碎片的清洗工艺,或者从聚合镜片主体去除一种或一种以上可萃取组分的一部分或实质上全部的萃取工艺,或者使水凝胶镜片主体部分或完全水合的水合工艺,或者其任何组合。举例来说,未接触液体的聚合镜片主体可包含在固化工艺后存在于模具组合件或两个模制表面的镜片成型腔中的镜片主体;可包含在干式脱模工艺后与一个且仅一个模具部件接触的镜片主体;或可包含在干式脱模和干式脱镜片工艺之后在托盘或其它装置中的隐形眼镜主体。未暴露于液体的聚合镜片主体可包括镜片形成组分,例如呈镜片形状的含硅聚合物网络或基质;以及可去除组分,其可在聚合反应后从镜片主体去除。可去除组分可理解为包括未反应的单体、低聚物、部分反应的单体,或未共价附接于镜片形成组分或相对于镜片形成组分以其它方式贴附的其它试剂。可去除组分也可理解为包括一种或一种以上可在清洗、萃取或水合程序(如本文所论述)期间从聚合的镜片产品去除的添加剂,包括稀释剂。因此,可去除组分的材料可包括线性未交联或略微交联或分支状的可萃取物质的聚合物,其未交联于镜片主体的聚合物主链、网络或基质或者未相对于镜片主体的聚合物主链、网络或基质以其它方式贴附。

[0235] 在使可聚合组合物固化后,图 1 中说明的方法包括使聚合装置主体从模具组合件的模具部件分离的步骤 112。在一个实例中,使聚合镜片主体从模具部件分离的工艺可包含脱模工艺,所述脱模工艺使聚合镜片主体保持接触用于形成聚合镜片主体的模具部件中的一个且仅一个模具部件。在脱模工艺后,聚合镜片主体位于模具组合件的仅一个模具部件上,或与模具组合件的仅一个模具部件保持接触。在脱模后聚合镜片主体保持接触的一个且仅一个模具部件可以是使用乙烯醇共聚物 202 形成的模具部件 204,或者可以是不同的

模具部件。当使聚合镜片主体从模具部件分离的步骤 112 包含脱模工艺时,所述分离步骤可进一步包括脱镜片步骤,即,将聚合镜片主体从在脱模工艺后其保持接触的所述一个且仅一个模具部件释放。取决于在脱模工艺后聚合镜片主体保持接触的模具部件,可使聚合镜片主体从阳模部件或阴模部件脱镜片。或者,步骤 112 可包含组合脱模和脱镜片工艺,其中镜片主体同时从用以形成其的所有模具部件释放。当用于形成镜片主体的模具部件或模制表面中的至少一者包含乙烯醇共聚物时,分离工艺可包含将液体施加于镜片主体和至少一个模具部件或模制表面(呈模具组合件、单个模具部件、一对模制表面或单个模制表面的形式,所述模制表面与模具部件的非模制部分接触或分离),以至部分地溶解乙烯醇共聚物,并且从而将镜片主体从模具组合件、单一模具部件或模制表面释放。湿式分离工艺中所用的液体可包含水或水溶液。

[0236] 图 1 中说明的方法任选包括洗涤装置主体的步骤 114。洗涤步骤可包含使聚合镜片主体与液体(例如有机溶剂、有机溶剂溶液、水或不含有机溶剂的水溶液)接触以清洗镜片主体中的粉尘或碎片,或萃取镜片主体以从镜片主体去除可萃取物质,或使镜片主体完全或部分水合,或其任何组合。在一个实例中,洗涤步骤 114 可包含去除或稀释在湿式脱模工艺、湿式脱镜片工艺或两者期间所用的液体的洗涤步骤。洗涤步骤 114 产生经过清洗、萃取或水合的镜片主体 210,如图 2 中所示。洗涤步骤 114 可任选对包括聚合镜片主体的模具组合件、保持接触一个模具部件的聚合镜片主体、已经完全从用以形成聚合镜片主体的所有模具释放的聚合镜片主体进行,并且可在制造工艺期间反复进行。

[0237] 洗涤步骤 114 可任选包括使聚合装置主体水合的步骤。水合步骤可包括使聚合镜片主体或者一个或一个以上批次的所述聚合镜片主体与水或水溶液接触,以形成水合镜片产品,例如硅酮水凝胶隐形眼镜。水合步骤可使镜片主体完全或部分水合。在一个实例中,在水合步骤中水合的聚合镜片主体是在水合步骤之前尚未接触液体的脱镜片的聚合镜片主体,或者可包含先前已接触液体的聚合镜片主体。

[0238] 在分离步骤 112 和任选的洗涤步骤 114 后,图 1 中说明的方法可任选包括包装装置主体以制造包装的眼科装置产品 212 的步骤 116。举例来说,可将镜片主体与一定体积的包装液(例如生理盐水溶液,包括缓冲生理盐水溶液)一起放入泡罩包装、小瓶或其它适合容器中。在一个实例中,洗涤步骤 114 和包装步骤 116 可通过将包括先前未接触液体的聚合镜片主体在内的聚合镜片主体与一部分包装液一起放入泡罩包装或容器中来同时进行,所述包装液用作包装溶液和水合溶液。

[0239] 任选地,图 1 中说明的方法可进一步包含一个或一个以上检查步骤 118。在图 1 中说明的实例中,检查步骤是在包装步骤之后,在对所述包装进行密封和灭菌之前进行,但一个或一个以上检查步骤可在所述工艺中的任一点(固化之前或固化之后)对干燥的装置主体或湿润的装置主体进行。举例来说,检查可对一个或一个以上模具部件进行以确定模制表面的可接受性;可在放入可聚合组合物之后对模具部件进行以检测可聚合组合物中气泡的存在;在固化之后对干燥的镜片进行以确定干燥的镜片主体的可接受性;或者在分离、洗涤或包装之后对湿润的镜片主体进行以确定湿润的镜片主体的可接受性。如图 1 中所说明的任选的检查步骤 118 的结果是包装的经检查的主体 214,但在其它工艺中可包含经过检查的模具部件、模具部件中的经过检查的可聚合组合物、经过检查的干燥的镜片主体或经过检查的湿润的镜片主体。

[0240] 在包装装置主体的步骤 116 之后,可将含有包装的装置主体 212 的泡罩包装或容器密封,并且随后灭菌,如图 1 的任选步骤 120 中所示,以制造包含例如隐形眼镜等眼科装置产品的灭菌包装。包装的装置主体可暴露于灭菌量的辐射,包括热(例如通过高压釜处理)、 γ 辐射、电子束辐射、紫外辐射等。取决于先前所用的工艺步骤,灭菌工艺也可用于对包装的装置主体进行部分或完全萃取、完全水合,或萃取和水合,或溶解包含乙烯醇共聚物的模具部件或模制表面。

[0241] 以下非限制性实例说明本发明方法和装置的某些方面。

[0242] 实例 1(比较实例,理论)

[0243] 提供一些呈颗粒或球粒形式的乙烯-乙烯醇共聚物。所述聚合物的一部分通过常规射出模制到第一和第二隐形眼镜模具部件中来进行加工。用于制造硅酮水凝胶隐形眼镜的可聚合组合物如本文所述制备,并且如图 1 中所说明,用以制备多个浇注模制的聚合的硅酮水凝胶镜片主体。包括可聚合组合物的模具组合件使用热或 UV 辐射固化。在固化后,对包括浇注模制的聚合镜片主体的模具组合件进行湿式或干式脱模,以分离模具组合件的两个模具部件。在干式脱模步骤后,使用湿式脱镜片工艺将聚合镜片主体从在脱模步骤后其保持接触的一个模具部件释放。随后,释放的镜片主体依序使用包含有机溶剂的液体和基本上不含有有机溶剂的水溶液洗涤,或使用基本上不含有有机溶剂的水溶液洗涤。洗涤步骤可包括额外的水合步骤,或可在对镜片主体进行包装和灭菌之前包括单独的水合步骤。可接受的镜片主体的产率低于约 65%。

[0244] 实例 2(理论)

[0245] 提供一些呈颗粒或球粒形式的乙烯醇共聚物。所述聚合物的一部分通过常规射出模制到隐形眼镜模具部件中来进行加工。用于制造硅酮水凝胶隐形眼镜的可聚合组合物如本文所述制备,并且如图 1 中所说明,用以制备多个浇注模制的聚合的硅酮水凝胶镜片主体。包括可聚合组合物的模具组合件使用热、微波或 UV 辐射固化。在固化后,对包括浇注模制的聚合镜片主体的模具组合件进行湿式或干式脱模,以分离模具组合件的两个模具部件。在干式脱模步骤后,使用湿式脱镜片工艺将聚合镜片主体从在脱模步骤后其保持接触的一个模具部件释放。随后,释放的镜片主体依序使用包含有机溶剂的液体和基本上不含有有机溶剂的水溶液洗涤,或使用基本上不含有有机溶剂的水溶液洗涤。洗涤步骤可包括额外的水合步骤,或可在对镜片主体进行包装和灭菌之前包括单独的水合步骤。可接受的镜片主体的产率超过约 75%。当制造工艺包含对镜片主体的最少处理(其中模具组合件放入泡罩包装中并且镜片主体通过模具组合件溶解于泡罩包装中,接着在泡罩包装中洗涤镜片主体来脱模和脱镜片)时,可接受的镜片主体的产率超过约 85%。

[0246] 实例 3(理论)

[0247] 提供一些呈颗粒或球粒形式的 Nichigo G-Polymer™ 乙烯醇共聚物。所述聚合物的一部分通过常规射出模制到阳模和阴模隐形眼镜模具部件中来进行加工。用于制造硅酮水凝胶隐形眼镜的可聚合组合物如本文所述制备,并且如图 1 中所说明,用以制备多个浇注模制的聚合的硅酮水凝胶镜片主体。包括可聚合组合物的模具组合件使用热或 UV 辐射固化。固化后,通过将包括聚合镜片主体的模具组合件放入托盘中,并且将液体施加于模具组合件以至少部分地溶解乙烯醇共聚物,从而将镜片主体从模具组合件的两个模具释放,来对包括浇注模制的聚合镜片主体的模具组合件进行同时湿式脱模和脱镜片。任选地,可

在脱模和脱镜片步骤期间搅动模具组合件、模具部件或液体。释放的镜片主体随后转移到具有包装溶液的泡罩包装中,并且密封和灭菌。

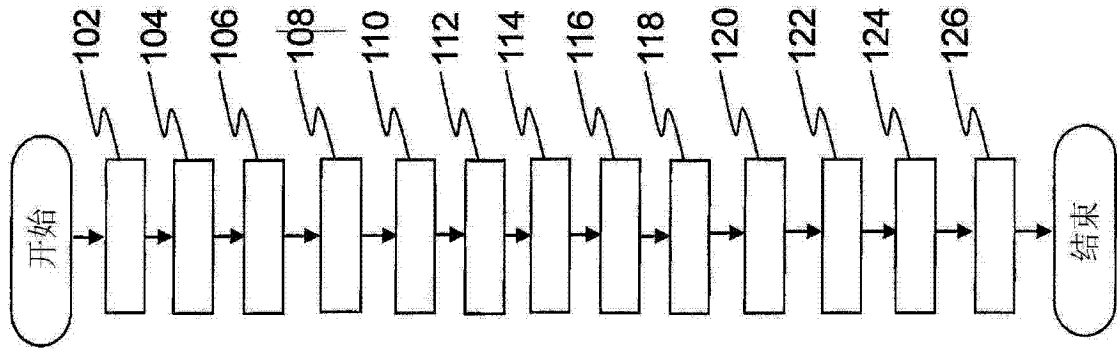


图 1

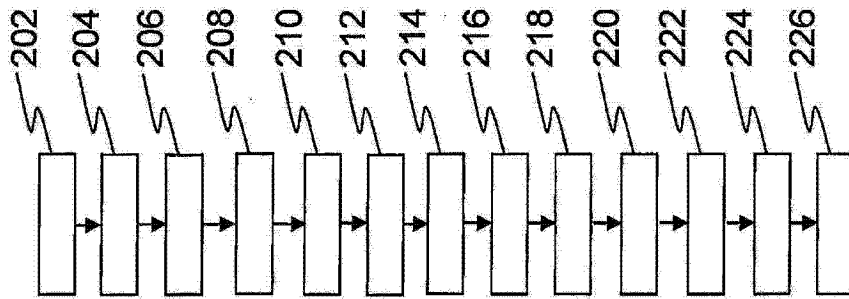


图 2